# Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen

herausgegeben

von der

## Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel

und der

## Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Im Auftrage des

Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und des Königl. Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten.

**Neue Folge. Vierter Band.**

Abteilung Helgoland.

MARINE BIOLOGIC
WOODS
LIBR
MAS

Mit 10 Tafeln, 1 Karte und 15 Figuren im Text.

**Kiel** und **Leipzig.**
Verlag von Lipsius & Tischer.
1900.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

# Inhalts-Verzeichnis

## zu Band IV.

## Abteilung Helgoland.

Seite

*Phaeocystis globosa* nov. spec. nebst einigen Betrachtungen über die Phylogenie niederer, insbesondere brauner Organismen. Von A. Scherffel in Igló. Hierzu Tafel I . . . . . 1

Beiträge zur Biologie der Florideen (Assimilation, Stärkeumsatz und Atmung). Von Dr. R. Kolkwitz in Berlin. Mit 7 Figuren im Text . . . . . 31

Die Lithothamnien von Helgoland. Von F. Heydrich in Wiesbaden. Mit Tafel II . . . . . 63

Über Algenkulturen im freien Meere. Von Dr. Paul Kuckuck in Helgoland. Mit 2 Textfiguren . 83

Übersicht der Pteridophyten und Siphonogamen Helgolands. Von Paul Ascherson in Berlin. Mit 2 Figuren im Text. . . . . 91

Beiträge zur Meeresfauna von Helgoland.

XI. Die Amphipoden Helgolands. Von Alexander Sokolowsky in Berlin. Mit Tafel III 141

Zoologische Ergebnisse einer Untersuchungsfahrt des deutschen Seefischerei-Vereins nach der Bäreninsel und Westspitzbergen.

Vorwort . . . . . 169

I Einleitung. Von Cl. Hartlaub. Mit 1 Karte und 4 Textfiguren . . . . . 171

II. Die Echinodermen. Von Ludwig Döderlein in Strassburg i. Elsass. Mit Tafeln IV—X 195

III. Die Bryozoen. Von O. Bidenkap in Tromsoe . . . . . 249

22510

Druck von Ad. Littmann in Oldenburg i. Gr.

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

# Phaeocystis globosa nov. spec.

## nebst einigen Betrachtungen über die Phylogenie niederer, insbesondere brauner Organismen

von

**A. Scherffel.**

Hierzu Tafel I.

Als ich Mitte Mai dieses Jahres an die Biologische Anstalt auf Helgoland kam, wurde das Plankton daselbst von einem Organismus beherrscht, welcher in Form blass gelbbrauner, mit freiem Auge deutlich erkennbarer Gallert-Kugeln in die Erscheinung trat. — Herr Dr. Kuckuck hatte die Freundlichkeit mir mitzutheilen, es sei dies *Phaeocystis* und wahrscheinlich eine noch unbeschriebene Varietät von *Phaeocystis Poucheti* (Har.) Lagerh. (20 III) und bewog mich zugleich, diesem interessanten Lebewesen eine eingehendere Untersuchung zu widmen, deren Resultate mitzuteilen ich mir im folgenden erlaube.

Wohl war es von vornherein sicher, dass die zu erhaltenden Resultate nur fragmentarischer Natur sein würden, bedingt einerseits durch die beschränkte Zeit meines Aufenthaltes an der Station, andererseits aber durch das periodische Auftreten der *Phaeocystis*, welche den Höhepunkt ihrer Entwickelung überschritten hatte und nun bereits ihrem Verschwinden entgegenging, endlich nicht im geringsten durch die Schwierigkeit der Untersuchung, die grosse Empfindlichkeit des Materials. — Trotzdem möchte ich nicht mit der Veröffentlichung derselben zurückhalten, da sie teils das Vorliegen einer neuen Art darlegen, teils in wichtigeren Punkten eine Bereicherung unserer Kenntnis von *Phaeocystis* herbeiführen, endlich aber Anregung zu erneuten Untersuchungen geben mögen, denen es vielleicht gelingen wird, die bedeutenden noch bestehenden Lücken in der Kenntnis des Entwickelungsganges auszufüllen.

Dem Direktor Herrn Prof. Dr. Heincke, durch dessen Güte ich einen Arbeitsplatz an der Anstalt erhielt, sowie auch Herrn Dr. Kuckuck, der meinen Wünschen bereitwillig entgegenkam

und auf diese Weise meine Untersuchungen förderte, hierfür auch an dieser Stelle meinen besten Dank auszusprechen ist mir angenehme Pflicht.

*Phaeocystis globosa* wurde um Helgoland seit 1893 fast regelmässig in den Monaten März und April [1]), wenn auch zahlreich, doch nie so massenhaft wie heuer beobachtet. Ihr erstes Auftreten fiel heuer auf Ende März, sie erreichte aber schon Anfang April eine massenhafte Entwickelung, das Maximum derselben aber gegen Ende dieses Monats. Den 28. April dieses Jahres war sie so massenhaft, dass man in dem mit dem Brutnetz gefischten Plankton vor *Phaeocystis* nichts anderes sehen konnte und man vom Boote aus die gelblich-braune Farbe des Wassers sah. In dieser Massenhaftigkeit hielt sie bis zum 2. Mai an, dann trat sie in ihrer Menge wechselnd bis zu den ersten Julitagen auf. Grosse Mengen zeigten sich am 5., 6., 10., 15., 18., 29. Mai. Nach dem 3. Juni kamen nur mehr vereinzelte und deformierte Kolonien im gefischten Plankton zur Beobachtung und, wenn sie auch noch den 29. Juni in grösserer Menge gefischt wurde, so kam sie nach dem 3. Juli nicht mehr zur Beobachtung. *Phaeocystis* scheint in ihrer massenhaften Entwickelung an bestimmte, niedere Wassertemperaturen gebunden zu sein. Bei Helgoland betrug die Oberflächentemperatur des Wassers Ende März 4—5 °, im April 5—7 °, im Mai 7—10 °, Anfangs Juni 10—11 ° C. Es mag vielleicht noch erwähnt werden, dass *Phaeocystis* bei heiterem Wetter reichlicher als bei trübem, regnerischem auftrat.

*Phaeocystis globosa* bildet exact kugelige, blass-gelb-braune, durchscheinende, gallertige, gegen einen dunkeln Hintergrund mit freiem Auge gut erkennbare Kolonien, welche keine Eigenbewegung besitzen (Taf. I Fig. 1). Die kleinsten, noch mit freiem Auge erkennbaren besitzen einen Durchmesser von ca. 0,5 mm, die grössten von 3,5 mm, während die meisten 1—2 mm im Durchmesser zeigen. Kleinere als 0,5 mm im Durchmesser besitzende Kolonien, die notwendigerweise vorhanden sein müssen, habe ich nicht gesehen, sie scheinen im gefischten Plankton nicht vorhanden gewesen zu sein, da ihnen die Weite der Maschen der zur Anwendung gekommenen Netze bereits den Durchgang gestattete.

Blasenförmige Auswüchse, demnach traubige Gestalten, wie sie von Pouchet (**26**, S. 35) und Lagerheim (**20** III, S. 280 u. ff.) für *Phaeocystis Poucheti* angegeben werden, kommen hier nie vor, obwohl die zur Beobachtung gelangte Masse von Kolonien eine ganz bedeutende war. An längere Zeit hindurch im Glase gestandenem Material kommt es wohl vor, dass mehrere Kolonien zu einem traubigen Aggregat sich verkleben, doch ist dies eine ganz zufällige Erscheinung, die nichts zu bedeuten hat. Dahingegen kommen, wie Herr Dr. Kuckuck behauptete und ich zu Ende meiner Studienzeit gegen Mitte Juni an spärlichem Material es selbst sah, normale, gestreckte, ovale bis wurstförmige, 2—5 Mal so lange als breite, gleichmässig gefärbte Kolonien vor, jedoch auch diese sind ohne Auswüchse. Verflüssigt sich die Gallertmasse oder werden die Kolonien auf mechanischem Wege lädiert, so wird aus der schönen prallen Gallertkugel ein unregelmässiger, gefalteter, zerknitterter Gallertfetzen, in dem die *Phaeocystis*-Zellen in ihrer Struktur noch

[1]) Diese das Auftreten der *Phaeocystis* und die Temperatur des Wassers betreffenden Angaben wurden dem botanischen und allgemeinen Journal der Biologischen Anstalt entnommen.

ganz intakt vorhanden sein können (Taf. I Fig. 1). Ja in den Junitagen war *Phaeocystis* zumeist nur in dieser Form im Auftrieb aufzufinden. Nach aussen ist die Gallertkugel mit einer scharfen, glatten, selbst im ungefärbten Zustand, wenn auch gegen Wasser nicht auffallend scharf hervortretenden, jedoch ganz deutlich sichtbaren Grenzschicht abgegrenzt (Taf. I Fig. 2, 3). Diese Grenzschicht besitzt im normalen Zustand eine erhebliche Resistenz, da sie einer von aussen kommenden deformierenden Einwirkung einigen Widerstand entgegensetzt. Platzt die Gallertkugel, so ist die Rissstelle an der Grenzschicht als Risslinie deutlich zu erkennen. Das Innere der Kugel ist durchaus von einer anscheinend strukturlosen, wasserklaren Gallerte erfüllt, die, wie verschiedene Umstände lehren, eine sehr flüssige, wässerige Consistenz besitzen muss. Man trifft nämlich auch hier, wie bereits Pouchet (26, S. 35) und Lagerheim (20 III, S. 285) für *Phaeocystis Poucheti* angeben, die Schwärmer innerhalb der Gallertkugel schwärmend. Dann findet sich ferner in grösserer oder geringerer Individuenzahl fast regelmässig in den Gallertkugeln ein *Oxyrrhis*-artiger Flagellat vor (Taf. I, Fig. 80, 81), der sich hier von den Zellen der *Phaeocystis* ernährt [1]). Diese

[1]) Dieser interessante Bewohner der *Phaeocystis*-Kolonien ist nicht nur eine neue Flagellaten-Art, sondern zeigt in seiner Organisation von der ihm am nächsten stehenden, derzeitig einzig bekannten *Oxyrrhis*-Art, der *Oxyrrhis marina* Duj. derartige Abweichungen, dass man geneigt sein könnte, ihn für einen Vertreter einer neuen Gattung anzusehen. Deshalb gestatte ich mir hier die Beschreibung derselben zu geben.

### ***Oxyrrhis phaeocysticola*** nov. spec. Taf. I Fig. 80, 81.

Körper mehr oder weniger gestreckt birnförmig, 20 = 7 μ. — Hinterende gerundet, Vorderende steil schief abgestuzt, wodurch dasselbe in einen spitzen, plastisch beweglichen Rüssel vorgezogen erscheint. Unterhalb des Rüssels eine ziemlich weite schlundartige Einsenkung, welcher die beiden gleichlangen Geisseln von ansehnlicher Länge entspringen und welche auch Ort der Nahrungs-Aufnahme ist. — Plasma farblos, homogen, ohne Chromatophoren. — Hauptsächlich im mittleren Teil des Körpers erscheinen grössere, stark lichtbrechende Körperchen zerstreut und im hinteren Teil befindet sich ausnahmslos der ansehnliche, meist einheitliche, runde, tief braun gefärbte Nahrungsballen. — Ein Augenpunkt ist nicht vorhanden. — Contractile Vacuole nicht beobachtet. — Der erst nach Fixierung und Tinction hervortretende Kern liegt vor dem Nahrungsballen, im mittleren Teil des Körpers. — Bei Fixierung mit Osmiumsäure hebt sich vom Körper seitlich eine cuticulaartige Schicht ab. —

Ernährung animalisch. — Teilung nicht beobachtet. — Bei der Bewegung geht stets das spitze, geisseltragende Ende voran. —

In den Kolonien von *Phaeocystis globosa*, die Zellen der *Phaeocystis* aufzehrend. — Um Helgoland. Frühjahr 1899.

Der Besitz zweier gleich langer Geisseln und das schief gestutzte Vorderende mit der schlundartigen Einsenkung verweisen diesen Flagellaten nach Bütschli in die Familie der *Cryptomonadina*. — Hier ist es die Gattung *Oxyrrhis*, der man diese neue Form einreihen kann und der sie auch als neue Art zugewiesen sein mag, wiewohl, wie bereits gesagt, einige Abweichungen bestehen. — Leider war es mir nicht vergönnt, die Teilung zu beobachten, von deren Typus es hauptsächlich abhängen würde, ob der Organismus in dieser Gattung am rechten Platze ist und hier verbleiben darf.

Abgesehen von der abweichenden Gestalt der *Oxyrrhis marina* Duj. muss hervorgehoben werden, dass *Oxyrrhis phaeocysticola* stets mit dem geisseltragenden, spitzen Körperende voran um die Längsachse des Körpers und um die Bewegungsbahn rotierend schwimmt, während bei *Oxyrrhis marina* Duj. nach überein-

Flagellaten schwimmen mit grosser Lebhaftigkeit, wie im freien Wasser, im Innern der Gallertkugel zwischen den Zellen der *Phaeocystis* umher. — Man kann wiederholtermalen sich davon überzeugen, wie die Zellen der *Phaeocystis* durch die Bewegung dieser Tiere hin- und hergestossen werden, was besonders deutlich dann zu beobachten ist, wenn eines dieser Tiere eine *Phaeocystis*-Zelle als Nahrung aufzunehmen im Begriffe steht. — Auch andere sich aktiv bewegende Organismen, wie kleine *Bodo*-Arten, farblose Gymnodinien, werden in ungehemmter Bewegung in den Gallertkugeln von *Phaeocystis* angetroffen [1]).

Trotzdem halte ich die Gallertkugeln von *Phaeocystis globosa* für solide Körper, nicht für wassererfüllte Blasen, wie dies für *Phaeocystis Poucheti* Lagerheim angiebt (**20** III, S. 282). — Wird nämlich von einer auf einer Glasfläche liegenden *Phaeocystis*-Kugel das Wasser abgesaugt, so wird die Kugel zwar niedriger, ihre Wölbung geringer, aber ein Kollabieren zu einem flachen Fetzen tritt, so lange die Grenzschicht nicht bedeutend verletzt ist, nicht ein. — Bei nachherigem Wasserzusatz erhält sie die Kugelgestalt wieder. Wird ferner *Phaeocystis* in 70 % Alkohol (um die lästigen Niederschläge im Meerwasser zu vermeiden) übertragen, so kollabieren die Gallertkugeln ebenfalls nicht, sie erleiden dabei keine Deformation. Auf das Verhalten gegenüber Farbstoffen lege ich weniger Gewicht. Wohl aber ist noch ein schwerwiegender Umstand vorhanden, der ganz besonders dafür spricht, dass die Gallertkugel solide und keine wassererfüllte Blase ist, und dies ist das Vorkommen von *Phaeocystis*-Zellen in den inneren Teilen, ja selbst im Centrum der Kugel. Einige wenige Zellen der Kolonie sind auch an diesen Orten vorhanden und diese behalten bei Beobachtung im Hängetropfen ihren Platz bei, zittern wie die übrigen peripher gelegenen Zellen bei nicht ruhigem Stande des Mikroskopes ebenso hin und her und sinken keineswegs ihrer Schwere folgend nach abwärts, wie sie dies jedenfalls thun müssten, wenn sie im Innern einer wassererfüllten Blase liegen würden.

Die in grosser Zahl vorhandenen Zellen einer *Phaeocystis*-Kolonie sind vorwiegend der Peripherie genähert, liegen also hier so zu sagen einschichtig, wenn auch verschieden tief, so dass ihre Anordnung keine streng einschichtige ist (Taf I Fig. 3). — Obwohl zwei oder vier einander genäherte Zellen, Zweier- resp. Vierergruppen von Zellen vorkommen, so ist dies durchaus nicht

---

stimmender Angabe der Autoren die Bewegung gerade umgekehrt ist, d. h. das stumpfe, nicht geisseltragende Ende vorangeht.

Nach Blochmann (**1**, S. 47) besitzt ferner *Oxyrrhis marina* Duj. keine Cuticula (nach Kent — **18**, S. 428 — einen Panzer, d. h. eine resistente Grenzschicht), während unserer Art jedenfalls eine Cuticula zuzuerkennen ist.

Bei *Oxyrrhis marina* Duj. häuft sich die Nahrung in der den Peristomausschnitt führenden Körperhälfte an und erscheint nicht als einheitlicher, brauner Klumpen. Der meist einheitliche, grosse, braune Nahrungsballen von *Oxyrrhis phaeocysticola* ist jedoch stets im gerundeten Hinterende gelagert und nicht nur höchst auffallend, sondern auch sehr charakteristisch.

Dagegen scheint eine contractile Vacuole, wie bei *Oxyrrhis marina* Duj., auch hier zu fehlen.

[1]) Erwähnenswert ist noch ein nahezu konstanter und oft in ansehnlicher Individuenzahl auftretender Bewohner der *Phaeocystis*-Gallerte, nämlich eine nicht näher bestimmte *Nitzschia-(Bacillaria)*Art, deren für *Bacillaria* charakteristische Kettenbildung unsere Fig. 79 auf Taf. I veranschaulicht.

hervorstechende Regel, die Anordnung der Zellen in der Fläche wird hier vielmehr richtiger als durchaus unregelmässig bezeichnet (Taf. I Fig. 3). Bedeutend geringer ist die Zahl der im Innern der Gallertkugel befindlichen Zellen. In grossen, älteren Kugeln ist die Zahl dieser stets gering, in kleineren, jüngeren grösser, was ich auf eine mit dem Alter und der Grössenzunahme der Gallertkugel in Verbindung stehende Verflüssigung der Gallerte im Innern der Kugel zurückführen möchte, wobei freilich auch eine weniger intensive Teilung, Vermehrung der zentral gelegenen Zellen im Spiele sein mag. Eine ca. 1 mm im Durchmesser haltende Kugel war in ihrem ganzen Innern von Zellen ganz gleichmässig durchsetzt. Wiewohl die Zellen in der Peripherie der Gallertkugeln eine so zu sagen gleichmässige Verteilung haben, die Kolonien demzufolge mit freiem Auge gleichmässig blass-gelb-braun erscheinen, so kommen doch auch solche vor, welche einen Teil der Kugel intensiv gelb-braun gefärbt zeigen, und hier zeigt die Untersuchung, dass hier eine überaus dichte Zusammenlagerung, Anhäufung von Zellen stattgefunden hat. Inwieweit in solchen Fällen lokal gesteigerte Vermehrung oder Anhäufung durch Sinken an dem Zustandekommen dieser Erscheinung mitgespielt haben, konnte ich nicht entscheiden. Im übrigen zeigten solche Kolonien kein besonderes Verhalten, es konnte diese Erscheinung nicht mit irgendwelchen Fortpflanzungs-, Vermehrungsvorgängen der *Phaeocystis* in Verbindung gebracht werden. Die peripher gelegenen Zellen der *Phaeocystis,* die keine streng durchgeführte Orientierung in betreff ihrer Lage zeigen, liegen stets von der Grenzschicht der Gallertkugel in einer Entfernung von 10—15 μ zurück.

Nun aber wollen wir uns der Gestalt und dem Baue der *Phaeocystis*-Zelle zuwenden. Der Zellleib der *Phaeocystis*-Zelle liegt stets in einem von einer stärkerlichtbrechenden, membranartigen Hülle umschlossenen, zumeist kugeligen, doch auch bisweilen tangential gestreckten, im optischen Schnitt daher meist kreisrunden oder ovalen bis nierenförmigen Hohlraum, dessen Durchmesser zwischen 7—15 μ schwankt und vorherrschend 10—12 μ besitzt (Taf. I Fig. 10—41). Wird die Grenzschichte der Gallertkugel durch Druck zum Platzen gebracht und treten dann *Phaeocystis*-Zellen in's umgebende Wasser aus, so bleibt diese Hülle zunächst unverändert erhalten, wesshalb ich ihr physiologisch den Wert einer Zellmembran zuerkennen möchte, wenngleich sie nur eine besonders differenzierte Schicht der die Zellen einbettenden, umgebenden Gallerte zu sein scheint. Mit Jod und Schwefelsäure zeigte sie, wie die Gallerte überhaupt, keine Cellulosereaction und mit der Desorganisation der Zelle fällt auch sie derselben anheim. Die Vergänglichkeit unterscheidet sie jedenfalls von den Zellmembranen typischer Algen.

In dem von dieser membranartigen Schicht umgrenzten Hohlraum liegt der Zellleib der *Phaeocystis*-Zelle und es ist für unsere Art sehr charakteristisch, dass dieser nicht überall der Wand anliegend nur einen Teil desselben ausfüllt (Tafel I Fig. 10—41, 50—62). Der Beobachter erblickt eine Menge von Zellgestalten, denen allen aber die eben erwähnte Eigentümlichkeit gemeinsam ist. Man kann leicht auf den Gedanken kommen, man habe es in diesen Bildern mit alterierten, nicht normalen Zellen zu thun und es hat dieser Verdacht auch einige Berechtigung, wenn man mit dem Netz gefischtes Material untersucht, welches ja dadurch schon mechanische Insulte erlitt. Doch diese plasmolytischen Gestalten zeigen sich stets und durchaus auch an den Zellen

solcher Kolonien, die nicht mit dem Plankton-Netz gefangen, sondern mit weithalsigem Glase aus dem Meere geschöpft, dann mit weitem Glasrohr herauspipettiert und endlich im Hängetropfen, also unter möglichster Vermeidung mechanischer Reizung, gleich nach dem Einsammeln untersucht wurden. Man hat daher diese Erscheinung als eine durchaus normale, für die Art charakteristische anzusehen. Ich sprach vordem von einer Menge verschiedener Zellgestalten und in der That ist die Mannigfaltigkeit der Bilder, welche die Zellen dem Beobachter darbieten, eine ganz bedeutende und es ist keineswegs leicht, sich eine zutreffende Vorstellung von der Gestalt des Zellleibes zu machen, umsomehr, da die Zellen in einer Gallerte eingebettet nicht so leicht und ohne weiteres in's Rollen versetzt und dabei beobachtet werden können. Die Anwendung dieser zuverlässigen Beobachtungsmethode gelingt erst bei nicht mehr ganz normalen Kolonien, bei denen die Gallerte einen höheren Grad der Flüssigkeit erreicht hat, deren Zellen aber nichtsdestoweniger ganz normal sind.

Der Wand anliegend und demnach entsprechend gekrümmt und gewölbt liegen die in ihrer Gesamtheit ein sphaerisches Viereck bildenden Chromatophoren, welche demnach eine Art Schale darstellen, in welcher das den Zellkern, Einschlüsse und Vacuole führende Plasma liegt und welches von dem fettglänzenden Leucosinkörper überdeckt wird (Taf. I Fig. 4—15). Da der Leucosinkörper sehr häufig die Gestalt eines Kegels hat, welcher nur mit seiner Spitze die Wand des Zellhohlraums berührt, so entsteht dadurch von der Seite gesehen eine birnförmige Gestalt und diese ist es, welche vor allem in die Augen fällt (Taf. I Fig. 15—22). Von der Basis oder Spitze gesehen erblickt man aber ein in einen Kreis oder in ein breites Oval eingeschriebenes Viereck (Taf. I Fig. 4b, 30—37). Diese viereckigen, ebenfalls recht häufigen Gestalten (Basalansichten) sind also hier keineswegs Alterationszustände, die dem Absterben vorausgehen, wie dies Lagerheim (**20** III, S. 284) für die Zellen der *Phaeocystis Poucheti* (Har.) angiebt. Da nun der Leucosinkörper, der meiner Ansicht nach auch hier ein Assimilationsprodukt, resp. einen Reservestoff darstellt (Klebs **19** III, S. 396), der Masse nach verschiedenartig entwickelt ist und, wie später eingehender ausgeführt werden soll, auch kompliziertere, abweichende Gestaltungen zeigen kann, so ist es leicht ersichtlich, dass bei der mannigfachen Lage der Zellen zum Beobachter die verschiedenartigsten, unregelmässigen und körperlich schwer verständlichen Bilder in die Erscheinung treten, die aber dennoch nichts anderes als Kombinationen der Basal- und Seitenansicht eines zumeist wesentlich linsen- bis birnförmig gestalteten Zellleibes sind. Kugelige Zellen finden sich, abgesehen von einer später zu besprechenden Kategorie von Zellen, nicht.

Keine noch so zarte Membran umhüllt dicht anliegend den in dem erwähnten Hohlraum liegenden Zellleib, wie man dies bei der Desorganisation der Zellen, am deutlichsten aber dann beobachten kann, wenn *Oxyrrhis phaeocysticola* eine Zelle als Nahrung aufnimmt, wobei diese sofort desorganisiert wird und zu einem formlosen Klümpchen zusammenschrumpft.

Die Chromatophoren sind stets in Zweizahl vorhanden (Taf. I Fig. 4, 5, 7—9, 30—37). Die Fälle, wo sich vier nachweisen lassen (Taf. I Fig. 43, 65), sind zweifelsohne mit dem Teilungsvorgang der Zelle in Beziehung zu bringen. Es ist nicht immer leicht, die Anzahl der vorhandenen Chromatophoren unmittelbar durch blosse Beobachtung festzustellen, da selbst bei günstiger

Lagerung der Zelle die Grenzlinien der Chromatophoren recht zart, wenig scharf hervortretende sind. Sehr deutlich, sozusagen isoliert, den Sachverhalt mit überzeugender Klarheit darstellend, lassen sich die Chromatophoren auf folgende Weise sichtbar machen. Von einer in einem Tropfen Meerwasser liegenden Kolonie wird das Wasser mittelst Filtrierpapier vorsichtig abgesaugt und dann sofort auf dieselbe ein grosser Tropfen von Jod in Meerwasser aufgetragen. In dem wenig verdünnten Reagens erfolgt die Fixierung, wobei zwar das Leucosin nicht erhalten bleibt und der Plasmaleib der Zelle etwas schrumpft. Wird nun das überschüssige Jod durch Absaugen entfernt, die Entfernung desselben noch durch Zusatz und Absaugen von destillierten Wasser vollständiger gemacht und dann zu dem in destilliertem Wasser unter Deckglas liegendem Objekt ein Tropfen konzentrierter Schwefelsäure zugesetzt, so tritt mit Aufhellung verbundene Verquellung der geschrumpften Zellen ein, wobei sich aber die Chromatophoren auffallend resistent zeigen und bei nicht zu vehementer Einwirkung der Säure gestaltlich nahezu unverändert, sozusagen isoliert, mit wunderbarer Schärfe und Klarheit hervortreten. Ich glaube der genauen Feststellung der Chromatophorenzahl deshalb eine weitläufigere Darstellung widmen zu müssen, weil die diesbezüglichen Angaben für *Phaeocystis Poucheti* bei Pouchet (**26**, S. 35) und Lagerheim (**20** III, S. 285) nicht übereinstimmend sind, ersterer für diese bestimmt 2, letzterer hingegen 4 angiebt.

Die Chromatophoren sind kurz bandförmige, rechteckige Platten mit gerundeten Enden und buchtig ausgeschweiften Rändern, wodurch sie häufig etwas biskuitförmigen Umriss erhalten (Taf. I Fig. 4, 7—9, 30—33). Mit ihren Längsseiten nebeneinander gelagert, lassen sie hier zwischen sich einen linsenförmig erweiterten Spalt frei, in welchem das farblose, feinkörnige Plasma des Zellleibes sichtbar wird (Taf. I Fig. 4b, 33—37). Diesem Spalt entsprechend befindet sich hier stets eine furchenartige Einschnürung des Zellleibes, wodurch derselbe, bei entsprechender Lage, in der Seitenansicht umsomehr herz-, birnförmige Gestalt erhält (Taf. I Fig. 15, 18—20, 26). Entsprechend der meist kugeligen Gestalt des Zellraumes, in welchem der Plasmaleib der *Phaeocystis*-Zelle liegt, sind die beiden, stets der Wand desselben anliegenden Chromatophoren entsprechend gekrümmt und gewölbt und bilden eine Calotte, welche selbst die Hälfte und mehr des Zellraumes bedecken kann. In der Flächenansicht von rückwärts gesehen bilden die etwas verbreiterten und zurückgebogenen Enden der beiden biskuitförmigen Chromatophoren oft eine vierlappige Rosette und täuschen vier getrennte, scheibenförmige Chromatophoren vor. Man erhält dann Bilder, wie sie Taf. I Fig. 34—37 und die Abbildung von Pouchet (**26**, Fig. 2 links) für *Phaeocystis Poucheti* zeigen, die demnach mit einander übereinstimmen. In ihrer Masse sind die gelb-braunen, in lebhaft vegetierenden Zellen in's Grünliche gehenden Chromatophoren vollkommen homogen. Pyrenoide und Stärke-Einschlüsse sind nicht vorhanden. Der Innenfläche der Chromatophoren anliegend finden sich in wechselnder Zahl und Anordnung runde, farblose, stärker lichtbrechende Körperchen, resp. Tröpfchen, von fettähnlicher, unbekannter Natur, die sich auch bei *Phaeocystis Poucheti* und braunen Flagellaten finden (Tafel I Fig. 30—33, 38—41). Osmiumsäure bräunt sie entschieden. Bei Behandlung der Zellen mit *Rath*'schem Gemisch fliessen sie zumeist zu vier grösseren, regelmässig nach den Mittelpunkten der Chromatophorlappen angeordneten Tropfen zusammen, die so

nahezu Pyrenoide vortäuschen (Taf. I Fig. 42, 43); doch zeigen die Fälle, wo sie in wechselnder, grösserer Zahl und in unregelmässiger Anordnung sich finden, die Haltlosigkeit einer solchen Deutung (Taf. I Fig. 44, 45).

Ein Zellkern ist ohne weiteres nicht erkennbar. In einem Falle konnte ich nach Behandlung mit Rath'schem Gemisch in der Spalte, welche die Chromatophoren zwischen sich frei lassen, beziehungsweise derselben genähert, in der Ansammlung des granulären Plasmas einen Körper erkennen (Taf. I Fig. 46), welchen als Zellkern anzusprechen ich mich berechtigt glaube, umsomehr, als in sehr zahlreichen Fällen bei Behandlung mit Jod und Schwefelsäure, wie ich dies oben zur deutlichen Sichtbarmachung der Chromatophoren empfohlen habe, bei einem gewissen Grad der Säureeinwirknng an derselben Stelle ein gleicher Körper von stets gleicher Grösse und gleichem Aussehen in die Erscheinung trat (Taf. I Fig. 47a, b). Da die gebräuchlichen Fixierungsmittel vielleicht infolge der übergrossen Empfindlichkeit des Leucosins, welches aufquellend die Zelle sofort zerstört, keine Zelle intakt erhalten, sondern mehr oder weniger nur Zerstörungsbilder liefern, so ist ein deutlicher Kernnachweis mit Färbemitteln nicht recht gelungen und auch nicht zu erwarten. Ebenfalls in dieser Plasmaansammlung, der Grenze des Leucosinkörpers genähert und mehr peripher gelegen, gelang es bisweilen eine kleine Vacuole zu beobachten, die aber keine kontraktile war.

Ein Stigma fehlt stets.

Der nächst den Chromatophoren augenfälligste Teil des Zellleibes ist der Leucosinkörper (Taf. I Fig. 15—29, 50—62), welcher aber zugleich infolge seiner Unfixierbarkeit und seiner vehementen Verquellung das grösste Hindernis für eine genaue Untersuchung bildet. Das Leucosin ist eine anscheinend dichte, weiss- und fettglänzende Flüssigkeit, welche beim Absterben der Zelle sich vorerst zum kugeligen Tropfen rundet (Taf. I Fig. 48, 49). Alsbald aber schwillt derselbe rasch und mächtig auf, wobei er etwas an Glanz und Lichtbrechung verliert, um endlich unter explosionartiger Erscheinung zu verschwinden, wahrscheinlich zu zerfliessen, indem er das ihn umschliessende Plasmahäutchen sprengt. Währenddem schrumpfen die Chromatophoren zu einem seitlich anliegenden, braunen Klumpen zusammen (Taf. I Fig. 49 a, b). Die Abkugelung des Leucosins ist das erste und sicherste Anzeichen des Absterbens, der eintretenden Desorganisation der Zelle, welche unterm Deckglas leider schon nach kurzer Zeit eintritt. Das Leucosin ist beinahe immer in jeder Zelle vorhanden, wenn auch in sehr verschiedener Menge und verschiedener Gestalt. Wie aus der Berücksichtigung der später eingehender zu schildernden Schwärmerorganisation hervorgeht, ist der chromatophorenführende Teil der Zelle als der vordere zu betrachten. So sehen wir, dass das Leucosin ausnahmslos im hinteren Ende des Zellleibes angehäuft wird. In anscheinend sehr lebhaft vegetierenden Zellen fehlt es nahezu, bildet hier nur eine kleine, unscheinbare Kappe am Scheitel des Protoplasmahügels, welcher in der von den Chromatophoren gebildeten Schale liegt (Taf. I Fig. 6—8). Ist seine Menge grösser, so wird die Hinterfläche des Plasmahügels in zunehmender Ausdehnung von Leucosin bedeckt; der Leucosinkörper bildet einen schalenartigen, gewölbten oder flach kegelförmigen Belag am Hinterende der Zelle (Taf. I Fig. 9—13). Bei starker Anhäufung erreicht das Leucosin die Gestalt eines mehr oder weniger spitzen Kegels

oder Kegelstutzes, welcher mit seiner Spitze den dem Zellvorderende gegenüberliegenden Teil der Wand des Hohlraumes erreicht und demselben angeheftet ist (Taf. I Fig 5, 14—28). Es ist jedoch keineswegs immer die Gestaltung des Leucosins eine so regelmässige. Manchmal ist der Kegel nicht gerade, sondern schief (Taf. I Fig. 50), nicht immer centrisch, sondern auch excentrisch gelagert (Taf. I Fig. 51). Nicht nur einfache Kegel, sondern auch in mehrere Spitzen ausgezogene Leucosinkörper kommen vor (Taf. I Fig. 52—54), und endlich finden sich in manchen Kolonien vorherrschend zerklüftete und ganz eigentümlich gestaltete Leucosinkörper (Taf. I Fig. 57, 59, 60, 61). Manchmal finden sich in denselben vacuolenähnliche Hohlräume, an der Basis, im mittleren Teil, auch an der Spitze gelegen, (Taf. I Fig. 23, 25, 55), die sich aber meist als optische Querschnitte von gruben- bis gangartigen Vertiefungen im Leucosinkörper erweisen dürften (Taf. I Fig. 55, 56, 58, 59). Bedenken wir jedoch, dass der Leucosinkörper im Innern des Plasmaleibes liegt, an seiner Aussenseite jedenfalls von einer dünnen Hyaloplasmaschicht überzogen ist, welche den Ausbreitungsvorgängen bei der Ansammlung von Leucosin an verschiedenen Stellen der Oberfläche verschiedenen Widerstand entgegensetzen kann, so wird uns die bisweilen bizarre Gestalt des Leucosinkörpers weniger merkwürdig und wunderlich erscheinen, und wir werden dann auch geneigt sein die auftauchenden Zweifel an seiner flüssigen Natur fallen zu lassen.

Die Vermehrung der Zellenzahl einer Kolonie erfolgt zweifellos durch Teilung der Zellen. Da der Organismus ein längeres Verweilen im Präparate nicht aushält und demnach kontinuierliche Beobachtung derartiger Vorgänge unmöglich ist, so kann dieselbe, wie auch andere Entwickelungsvorgänge, hier nur durch Kombination der zur Beobachtung gelangenden Stadien erschlossen werden. Dieser Weg wird hier noch dadurch ganz ausserordentlich erschwert, dass fixiertes Material hierzu wenig brauchbar ist. Die vereinzelten nicht ganz einwandsfreien zur Beobachtung gelangten Bilder (Taf. I Fig. 62—67) scheinen darauf hinzuweisen, dass die Zellen sich durch Zwei- und zwar durch Längsteilung vermehren, wobei es unentschieden bleibt, ob die Teilungsebene mit der zwischen den Chromatophoren verlaufenden Furche zusammenfällt oder darauf senkrecht steht, wenn auch ersteres der Fall zu sein scheint. Gewiss ist es jedoch, dass jeder Chromatophor sich ebenfalls zweiteilt, wodurch vier Chromatophoren entstehen, und dass anscheinend auch der Leucosin-Körper bei der Teilung halbiert wird (Taf. I Fig. 65, 66, 67).

Durchaus offen bleibt die Frage nach der Vermehrungsart des Organismus. Zur Zeit des Höhepunktes seiner Entwickelung, Ende April dieses Jahres, wo derselbe in grösster Menge auftrat, gelang es nämlich Herrn Dr. Kuckuck trotz eifrigen Suchens nicht Schwärmer zu finden. Mir selbst glückte es erst am dritten Tage meiner Untersuchung, am Vormittag des 19. Mai, zum erstenmal Schwärmer zu beobachten, also schon im Abnahmestadium, und ganz übereinstimmend hiermit ist die diesbezügliche Angabe Lagerheim's (**20** III, S. 285) *Phaeocystis Poucheti* betreffend. Es weist also die Erscheinung, dass Schwärmerbildung erst gegen das Ende der Vegetationsperiode auftritt, darauf hin, dass dieser keine Rolle bei der Vermehrung zukommt, sondern wahrscheinlich der Erhaltung der Art dient. Anderweitige, bestimmt differenzierte Vermehrungszellen habe ich nicht gefunden und sind solche auch nicht bekannt. Ich glaube daher

in Bezug auf Vermehrung einer Erscheinung Bedeutung beimessen zu müssen, die sich sofort dem Beobachter aufdrängt. In der Masse gefischten, *Phaeocystis*-haltigen Planktons befinden sich, wie bereits oben erwähnt wurde, zum grossen Teile neben kugeligen, intakten Kolonien auch solche, die als zerknitterte, gefaltete Gallertfetzen in die Erscheinung treten. Wenn man auch anzunehmen geneigt ist, dass dies beim Fischen lädierte oder alte in Desorganisation befindliche Kolonien sind, so glaube ich doch, dass diese Erscheinung zum überwiegenden Teile eine vollkommen normale ist und mit Fortpflanzungsvorgängen im Zusammenhang steht; umsomehr, da die Zellen solcher Fetzen durchaus nicht tot, desorganisiert, sondern normal, lebendig sind. Es scheint die Gallerte, in welcher die Zellen eingebettet liegen, in einem gewissen Alter normaler Weise zu erweichen, und indem der gallertig-wässerige Inhalt der Kugel ausfliesst, fällt diese zu einem solchen Fetzen zusammen, wobei aber eine Menge von vegetativen Zellen ins umgebende Medium gelangt, genau so wie dies geschieht, wenn eine grosse, erweichte Kugel unterm Deckglas durch Druck gesprengt wird. Ich glaube, dass die durch Verflüssigung der Gallerte frei gewordenen vegetativen Zellen es sind, welche die so massenhafte Vermehrung dieses Organismus besorgen, und es gewinnt diese Annahme umsomehr an Wahrscheinlichkeit, als Reinhard (**27**, S. 45) für die der *Phaeocystis* sehr nahe verwandte *Pulvinaria* angiebt, dass die durch Verquellung der Gallerte frei gewordenen Zellen sich vegetativ vermehren und neuen Kolonien den Ursprung geben.

Die Schwärmer trifft man im Innern der Gallertkugeln, wie dies auch von Pouchet (**26**, S. 35) und Lagerheim (**20** III, S. 285) für *Phaeocystis Poucheti* angegeben wird. Auch hier wurden sie, wie eben erwähnt, gegen das Ende der Vegetationsperiode angetroffen, und seit dem 19. Mai habe ich sie öfters, bis zum Ende meiner Untersuchung — Mitte Juni — zwar nicht in besonders grossen Mengen beobachten, ihren Bau feststellen und auch einiges über ihre Entstehung ermitteln können. Die Kolonien, in denen sie auftreten, sind äusserlich gar nicht irgendwie kenntlich, von verschiedener Grösse und demnach wahrscheinlich von verschiedenem Alter; auch zeigen schwärmerbildende Kolonien die Gallerte durchaus nicht immer erweicht, verflüssigt. Die Bewegung der Schwärmer, deren Zahl im Innern einer Gallertkugel eine ganz beträchtliche sein kann, ist nicht besonders lebhaft. Die Schwärmer schwimmen um ihre Längsachse rotierend unstet umher und machen oft Ruhepausen. In solchen Augenblicken macht der Schwärmer blos drehende, zuckende Bewegungen, was für seine Beobachtung recht günstig ist. Nach einer Weile nimmt er die Bewegung wieder auf und so fort. Alsbald nimmt aber die Bewegungsenergie ab und in nicht allzu langer Zeit gehen die Schwärmer, wohl in Folge der ungünstigen Verhältnisse, wie sie die Untersuchung mit sich bringt, zu Grunde. Ein normales Zurruhekommen und irgend eine Weiterentwickelung zu beobachten glückte mir nicht. Die Schwärmer sind von etwas variabler Gestalt und Grösse, vorherrschend rundlich, seitlich schwach zusammengedrückt, manchmal bis ins Nierenförmige verkürzt, manchmal ins Kurzcylindrische verlängert, mit gerundetem Hinterende oder durch Zuspitzung des Hinterendes ei- bis herzförmig; 4—6, meist jedoch 5 μ lang (Taf. I Fig. 68). An dem etwas gestutzten Vorderende, manchmal etwas zur Seite gerückt, findet sich eine schlundartige Einsenkung (Furche), welcher die Cilien entspringen (Taf. I Fig. 68). Es sind

stets zwei gleichlange Hauptgeisseln vorhanden, welche die Länge des Körpers haben oder sie nur um ein geringes übertreffen (Taf. I Fig. 68). Nach Fixierung mit 1 % Osmiumsäure tritt ausserdem noch eine kurze Nebengeissel in die Erscheinung (Taf. I Fig. 69). Diese sieht zwar einem *Bacterium*-Stäbchen äusserst ähnlich, aber die Zahl der beobachteten Fälle und die stets regelmässige Orientierung an der Basis der Hauptgeisseln entkräftigen den Verdacht, es handle sich hier um ein zufällig anhaftendes *Bacterium*. Man muss daher den Schwärmern von *Phaeocystis globosa* zwei Haupt- und eine Nebengeissel zuerkennen. Es ist dies ein höchst eigenartiges Vorkommnis, welches selbst im Bereich der Flagellaten — meines Wissens — kein Analogon besitzt. Die beiden calottenförmigen Chromatophoren liegen der vorderen Körperhälfte dicht an und an ihrer Innenfläche finden sich, wie in den vegetativen Zellen, einige der stärker lichtbrechenden Körperchen unbekannter Natur (Taf. I Fig. 68). Im Hinterende befindet sich ein dicker, schalenförmiger Belag von Leucosin (Taf. I Fig. 68). Ein Augenpunkt ist nie vorhanden und ebensowenig konnte ich contractile Vacuolen beobachten. Nur in den nachher zu erwähnenden monströsen Schwärmern, die bedeutend grösser waren, konnte ich, nach hinten gerückt, an der Grenze des Leucosinskörpers 1—2 Vacuolen wahrnehmen (Taf. I Fig. 76 d), aber diese waren nicht contractil. Auf den Kernnachweis musste ich hier verzichten.

Wie aus dem Voranstehenden ersichtlich ist, stimmt der Bau des Schwärmers, abgesehen von den Cilien, vollständig mit denjenigen der vegetativen Zellen überein, und es ist diese Erscheinung auch ein Kriterium dafür, dass wir es in diesen Schwärmzellen thatsächlich mit den Schwärmern von *Phaeocystis globosa* zu thun haben. Wir sehen ferner, dass der linsenförmige Spalt, die Furche zwischen den beiden Chromatophoren, zur Mundstelle des Schwärmers wird und dieser Teil der *Phaeocystis*-Zelle, wie ich dies bereits früher hervorhob, als der vordere bezeichnet werden muss.

Zwei Mal beobachtete ich monströse Schwärmer (Taf. I Fig. 76), die wahrscheinlich Frühgeburten darstellten. Diese waren bedeutend grösser, zeigten zum Teil ganz bizarre Formen, starke, oft unsymmetrische Einschnürung nicht nur am Vorderende, sondern manchmal auch am Hinterende, doch waren dabei anscheinend stets nur zwei Geisseln vorhanden. Manche dieser Schwärmer waren übrigens ganz normal gestaltet, nur in der Grösse lag die Abweichung.

Vergleicht man die Schwärmer von *Phaeocystis globosa* mit denen von Pouchet (**26**, S. 35, Fig. 3) bekannt gemachten der *Phaeocystis Poucheti* oder die Kopie dieser Abbildung bei Lagerheim (**20** III, S. 286 Fig. 7), so fallen sofort grosse Verschiedenheiten in die Augen, Verschiedenheiten, welche nicht nur die Gestalt, sondern vielmehr die innere Organisation betreffen. Ja diese sind so bedeutend, dass man versucht ist zu glauben, die Pouchet'schen Schwärmzellen wären nicht die richtigen Zoosporen seiner *Phaeocystis*. Doch sei es bei meiner Unkenntnis dieses Objectes fern von mir, dies bestimmt behaupten zu wollen. Diese auffallende Verschiedenheit in Bezug auf die Schwärmer, im Vereine mit der abweichenden Gestaltung der Kolonien und der charakteristischen Gestalt der Zellleiber, sowie der Umstand, dass *Phaeocystis Poucheti* (Har.) Lagerh. südlich vom 60. Breitengrade noch nicht gefunden wurde (**20** III, S. 279),

zeigen uns nur das deutlich, dass unsere *Phaeocystis* nicht *Phaeocystis Poucheti* (Har.) Lagerh., auch nicht eine Varietät dieser ist, sondern dass hier eine andere, neue Art, *Phaeocystis globosa* mihi vorliegt.

Nach der überaus kurzen Angabe von Pouchet (**26**, S. 35) bilden sich die Schwärmsporen von *Phaeocystis Poucheti* durch eine letzte Teilung von Zellen, was offenbar dahin zu verstehen ist, dass die Tochterzellen jüngst geteilter, vegetativer Zellen sich zu Schwärmern umbilden. Auch ich war geneigt dieser Ansicht bei *Phaeocystis globosa* vollends beizupflichten, bis ich Zustände fand, welche dieselbe im gewissen Sinne modifizieren. Ich fand nämlich den 2. Juni in einer Kolonie einen Haufen von 12 wohlausgebildeten Schwärmern (Taf. I Fig. 70), welche sich im Innern einer 18 μ im Durchmesser haltenden, rundlichen Blase, welche von einer ebensolchen Membran wie die einzelne vegetative *Phaeocystis*-Zelle gegen die Gallerte der Kolonie abgegrenzt wurde, lebhaft bewegten. Das Freiwerden derselben, das Ausschwärmen aus dem nahezu veritablen Sporangium konnte ich leider nicht beobachten. Ausserdem beobachtete ich mehremals Gruppen resp. Haufen von 2, 4, 6, 8 und 12 Zellen, welche im Innern einer weiten, gemeinsamen Hülle lagen, deren Zellen aber nicht schwärmten, sondern deren jede einzelne von ihrer normalen Hülle umgeben, unbeweglich dalag (Taf. I Fig. 71—74). Im Hinblick auf den vorher beschriebenen Fall muss ich diese Zustände mit der Schwärmerbildung in Beziehung bringen und den daraus folgenden Entstehungsmodus der Zoosporen ableiten. Durch succedane Zweiteilung gewöhnlicher vegetativer Zellen wird die Zellenzahl bis auf 12 vermehrt, wobei die membranartige Hülle der Mutterzelle des schwärmerbildenden Haufens erhalten bleibt und ausgeweitet wird, so gewissermassen zur Wand des Zoosporangiums wird. Ist die Zahl der Zellen durch succedane Teilung bis auf 12 gestiegen, so erfolgt die Umbildung derselben zu Schwärmern. Auf welche Weise dieser letzte Schritt vor sich geht, darüber geben Bilder einigen Aufschluss, welche sich in solchen „schwärmerbildenden Haufen" beobachten lassen. Die Zellen besitzen in allen Punkten den Bau vegetativer Zellen. Das kegelförmige, leucosinführende Hinterende scheint sich nun von der membranartigen Hülle des Hohlraumes zurückzuziehen, so dass es oft nur als fadenförmiger Fortsatz der Zelle erscheint. Endlich wird auch dieser eingezogen und das Hinterende, in dem sich das Leucosin mehr schalenförmig verteilt, flach abgerundet, wie dies die Tafel I Fig. 75 a, b, c veranschaulicht. Nachdem die für die Schwärmer charakteristische Verteilung des Leucosins vor sich gegangen, ist der Schwärmer sozusagen fertig und es bedarf zur vollständigen Umbildung zur Zoospore nunmehr der Entwickelung von Cilien, die im Einschnitt des Vorderendes erfolgt. Die Hüllen der einzelnen Zellen dürften durch Verquellung schwinden und die Schwärmer in der Blase vollends frei gemacht werden, welche dann, nachdem sie sich einige Zeit in derselben bewegt haben, diese verlassen. Die Umbildung der Zellen in Schwärmer geht also gewissermassen in einem Sporangium vor sich; es liegt hier ein Anlauf zur echten Sporangiumbildung vor.

Ueber das fernere Schicksal der Schwärmer konnte ich nichts erfahren, sie gingen alle zu Grunde. Dass sie kaum zur Vermehrung der Individuen dienen, habe ich bereits auf Seite 9 ausgeführt. Die von Lagerheim (**20** III, S. 287) für *Phaeocystis Poucheti* geäusserte Ver-

mutung, dass sie in einen Dauerzustand übergehen, dürfte auch hier wahrscheinlich das Richtige treffen.

Erwähnen möchte ich schliesslich noch, dass mir gegen das Ende meiner Untersuchung runde, kugelige, 5—7 μ im Durchmesser habende, meist gleichmässig braun gefärbte, von doppelt contourierter Grenzschicht umgebene Zellen der *Phaeocystis globosa* auffielen, in denen der Leucosinkörper — dem Hinterende entsprechend — einseitig, als linsenförmiger Körper der Wand anlag. Dem furchenartigen Einschnitt am Vorderende entsprechend schien in der Grenzschicht ein Porus vorhanden zu sein (Taf. I Fig. 78). Diese Zellen erschienen den schädigenden Einflüssen gegenüber, wie sie die Untersuchung mit sich bringt, bei weitem resistenter als die vegetativen Zellen, was wohl auf eine stärkere, widerstandsfähigere Membran hinweist und sie als eine Art Dauerzellen charakterisieren würde. Wenn es daher möglich ist, dass diese Zellen den vermuteten und gesuchten Dauerzustand der *Phaeocystis* darstellen, so ist es ganz ungewiss, ob sie aus Schwärmern hervorgegangen oder bloss durch Umwandlung vegetativer Zellen entstanden sind. Dies festzustellen muss, wie so vieles andere in der Organisation und dem Entwickelungsgang der *Phaeocystis*, ferneren Untersuchungen anheimgestellt werden.

Mit Bezug auf das Ermittelte kann die Diagnose dieser neuen *Phaeocystis*-Art folgendermassen gefasst werden:

### ***Phaeocystis globosa n. sp.*** Taf. I Fig. 1—78.

Kolonien freischwimmend, ohne aktive Bewegung, vorherrschend exakt kugelig, seltener oval bis wurstförmig gestreckt, meist 2 bis 3 mm im Durchmesser, blass gelbbraun, stets ohne Auswüchse. Zellen nahezu stets gleichmässig verteilt, vorzugsweise in der Peripherie und unregelmässig gelagert. Zellleib innerhalb einer meist kugeligen, 7—15 μ im Durchmesser haltenden Höhlung liegend und den Hohlraum nur teilweise ausfüllend, von meist birnförmiger Gestalt. Zwei kurz bandförmige Chromatophoren ohne Pyrenoid und Stärkeeinschlüsse. Ein Zellkern und eine nicht contractile Vacuole vorhanden. Augenpunkt und Cilien fehlen. Im kegelförmigen Hinterende Leucosin.

Schwärmer gegen Ende der Vegetationsperiode zu 12 innerhalb einer gemeinsamen Hülle durch succedane Zweiteilung gebildet; rundlich, kurz cylindrisch oder herzförmig, schwach zusammengedrückt; 4—6 μ im Durchmesser. 2 Chromatophoren im vorderen Teil des Körpers, im hinteren ein schalenförmiger Leucosinbelag. Contractile Vacuole? Augenpunkt fehlt. Die beiden Hauptgeisseln (von etwas mehr als Körperlänge) und die kleine Nebengeissel entspringen einer schlundartigen Furche am vorderen Ende des Schwärmers.

Vermehrung und Dauerzustand?

Um Helgoland. Ende März bis Juli. Bisweilen massenhaft, das Plankton beherrschend, monotones (*Phaeocystis*-) Plankton bildend.

Die Gattung *Phaeocystis* wurde von Lagerheim auf den von Pouchet entdeckten und von Hariot als *Tetraspora Poucheti* bestimmten Organismus gegründet (**20** II, S. 32). Als zu dieser Gattung gehörig wird noch *Phaeocystis Giraudii (Tetraspora Giraudii)* Derb. et Sol. und *Ph. fuscescens (Tetraspora fuscescens)* A. Br. betrachtet (vergl. De Toni **12**, S. 593), obwohl Lagerheim selbst in seiner neueren Publikation (**20** III, S. 287) es mit Recht noch als fraglich hinstellt, ob — was mir wenig wahrscheinlich erscheint — diese beiden Organismen in diese Gattung gehören. Unser Organismus gehört jedoch, wie aus der vorangegangenen Darstellung hervorgeht, zweifellos der Gattung *Phaeocystis* im Sinne Lagerheim's an. Lagerheim (**20** III, S. 287) erklärte *Phaeocystis* als eine Gattung der braunen Flagellaten, und wir wollen nun versuchen diese Behauptung auf ihre Richtigkeit zu prüfen und die Stellung zu präcisieren, die *Phaeocystis* in der Gruppe der niederen braunen Organismen einnimmt. Was als besonders interessant und wichtig hervorgehoben werden muss, ist die innige Durchdringung von Chrysomonadinen- und echt pflanzlichen Charakteren im morphologischen Aufbau und in der Organisation der Zellen; ja das Vorherrschen der ersteren ist es jedenfalls, was Lagerheim bewog, diesen Organismus als zu den Flagellaten hingehörig zu erklären. Aber es fehlt hier doch der Hauptcharakter, der die Flagellaten ausser dem Besitz von „Geisseln" insbesondere charakterisiert, nämlich die Erscheinung, dass der Schwerpunkt des Lebens in den beweglichen Zustand verlegt ist. Die „Algen", die chromatophorführenden Thallophyten, sind zum Teile zweifellos phylogenetisch von den Flagellaten herzuleiten und es ist daher nur natürlich, wenn Organismen vorhanden sind, welche eine Mittelstellung einnehmen, den Uebergang vermitteln. Doch angesichts dieser Sachlage empfiehlt es sich doch, zumeist aus praktischen, systematischen Gründen an der Umgrenzung festzuhalten, die Bütschli (**5**, S. 617) für die Flagellaten (im obigen Sinne) gegeben und wonach andererseits die „Algen" Organismen sind, bei denen der Schwerpunkt des Lebens im unbeweglichen Zustande liegt, der bewegliche Zustand hingegen — wenn er vorhanden — nurmehr einen kurzen Abschnitt im Leben des Organismus darstellt.[1]) Halten wir diese Begriffsbestimmung vor Augen, so muss *Phaeocystis* den „Algen" zugezählt werden,

[1]) Das Bestreben, alle chromatophorführenden Flagellaten den „Algen" einzuverleiben (Schmitz **29**, S. 12 Anm. 2; Hansgirg **16** 1, S. 30 Anm. 2; Lemmermann **22** II, S. 102), kann nicht gebilligt werden, da auf diese Weise unnatürliche willkürliche Zerreissungen innerhalb natürlicher, farblose (selbst echt tierische) und gefärbte Formen umfassender Flagellatengruppen erfolgen (vergl. auch Klebs **19** I, S. 292 Anm. 1). Man gelangt z. B. auf diese Weise dazu, innerhalb der natürlichen Chrysomonadinen-Gruppe zwischen „Algen" farblosen Formen (Tieren) und ausserdem noch „Algen mit tierischer Ernährung" unterscheiden zu müssen. Wie wenig richtig und wie künstlich also ein solches Vorgehen ist, zeigt sich demnach auch darin, dass von diesem Standpunkte aus nur ein Bruchteil der hierhergehörigen Formen in dem „Algensystem" Aufnahme finden kann, während der unbequeme Rest der zweifellos hierhergehörigen farblosen Formen — konsequenterweise — ausgeschlossen werden muss. Ein System aber, dessen höhere Einheiten nicht sämtliche dahin gehörige Formen umfassen können, ist von selbst gerichtet. Ueberdies sollte man nie vergessen, dass die Bezeichnung „Algen" nur ein bequemer Sammelbegriff für die chromatophorführenden Formen einer Organisationsstufe, der „Thallophyten" (eines Konglomerates zahlreicher, verschiedenartiger, einander koordinierter Entwicklungsreihen) und kein, einen natürlichen Ver-

ebenso wie etwa *Gloeocystis* oder *Tetraspora,* wenn sie auch keineswegs in den Verwandtschaftskreis dieser gehört. Es ist daher ganz richtig, wenn De Toni (16, S. 591) *Phaeocystis* in die Reihe der Phaeophyceen aufgenommen, wo sie auch fernerhin zu verbleiben hat. Es mag ferner auch gleich bemerkt sein, dass er sie in den richtigen Formenkreis brachte.

Nun aber möchte ich im einzelnen jene Züge behandeln, welche berücksichtigt werden müssen, wenn man ein richtiges Bild von den verwandtschaftlichen Beziehungen gewinnen will.

Das Fehlen einer typischen Zellmembran, die beiden im Vorderende gelegenen Chromatophoren, das Auftreten und die Lokalisierung von Leucosin im Hinterende des Körpers, das Fehlen von Stärke, die Vermehrung der Zellen durch Längsteilung, das Auftreten von Haupt- und Nebengeisseln im Schwärmstadium, dies alles sind Eigenschaften, welche *Phaeocystis* mit gewissen Formen der braunen Flagellaten, der Chrysomonadinen im Sinne von Klebs (19 III, S. 394 u. ff.) gemeinsam hat und welche zum Teile für diese lezteren charakteristisch sind. Das Fehlen eines Augenpunktes, das Fehlen contractiler Vacuolen, hauptsächlich aber das Zurücktreten des aktiv beweglichen Zustandes bis auf das Schwärmsporenstadium zeigen das Gravitieren der Entwickelung nach der pflanzlichen Seite an, so dass *Phaeocystis,* wie vordem ausgeführt wurde, schon als Braunalge betrachtet werden muss.

Bei den Chrysomonadinen hat *Phaeocystis* in den Uroglenaceen (etwa in *Uroglenopsis* Lemm.) ihre nächsten Verwandten, worauf, abgesehen von der übereinstimmenden Gestalt der Kolonien, die weitgehende Übereinstimmung im Bau und den Stoffwechselprodukten der Zelle, sowie die Differenzierung der Geisseln in Haupt- und Nebengeisseln hinweist. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, dass sie von dieser näher bezeichneten Form direkt abzuleiten ist.

Welche Stellung nimmt nun *Phaeocystis* bei den niederen, braunen Thallophyten ein? Hier gehört sie jedenfalls in die Gruppe jener braunen Organismen, welche — nicht mit Unrecht — als „niedere Phaeophyceen" betrachtet werden. Ich meine die *Syngeneticae* im Sinne Hansgirg's (16 I, S. 28), oder die Familie der *Phaeothamniaceae* und *Phaeocapsaceae,* im Vereine mit der Abteilung der *Isoblepharcae* (diese mit den Familien der *Hydruraceae, Chrysomonadaceae* und *Chromophytonaceae*) im Sinne De Toni's (12), wobei freilich — konsequenterweise — die *Chromo-*

---

wandtschaftskreis bezeichnender Begriff ist. (Vergl. auch De Bary 10; Gobi 15; Falkenberg 14, S. 161 u. ff.).

Das Argument, wonach tierisch sich ernährende, chromatophorführende Formen — unter Hinweis auf die insektivoren Pflanzen — der Einordnung unter die „Algen", (die doch als „Pflanzen" betrachtet werden) keinerlei Schwierigkeiten bereiten (Lemmermann 22 I, S. 19), ist durchaus nicht zutreffend. Es wird hierbei übersehen, dass die Insektivoren die tierischen Nahrungskörper nicht in's Innere ihres Körpers aufnehmen, sich also nicht tierisch, sondern echt pflanzlich ernähren; während einige chromatophorführende Flagellaten die Nahrungskörper in ihr Inneres aufnehmen, sie dort verdauen, die unverdauten Ingesta ausstossen, also neben pflanzlicher Assimilation auch echt tierische Ernährung besitzen, mithin absolut noch keine „Pflanzen" sind.

*phytonaceae* und die *Chrysomonadaceae* als typische Flagellaten ausgeschlossen werden müssen.[1]) Hier steht *Phaeocystis* jedenfalls, soweit unsere Kenntnisse von hierher gehörigen Formen reichen, in erster Linie den Gattungen *Pulvinaria, Phaeococcus, Entodesmis* und auch *Naegeliella* nahe, ohne jedoch, wie De Toni (12 S. 592) vermuten zu dürfen glaubte, mit *Pulvinaria* identisch zu sein. Die verwandtschaftlichen Beziehungen zu *Pulvinaria* und auch zu *Phaeococcus* sind derart innige, dass es recht schwer fällt zu entscheiden, mit welcher von diesen beiden Gattungen *Phaeocystis* näher verwandt ist; ja, dass eine sichere Entscheidung hierüber erst von der Entdeckung weiterer, hierher gehöriger Zwischenformen erwartet werden kann.

*Pulvinaria* ist ein mariner Organismus. Die an anderen Algen festsitzenden, polsterförmigen, kugelig gewölbten Kolonien sind anscheinend hohl (Reinhard **27** S. 39) und die Zellen liegen hauptsächlich in einfacher Schicht an der Peripherie. Der feuchte Mauern und Thonerde bewohnende *Phaeococcus* hingegen stellt eine formlose Gallertmasse dar. Es scheint demnach, dass, wie auch De Toni (12 S. 592) meint, *Pulvinaria* der nächste Verwandte von *Phaeocystis* ist. Insbesondere gross ist die Übereinstimmung der festsitzenden, etwas unregelmässige Blasen bildenden *Phaeocystis Giraudii* (Derb. et Sol.) mit *Pulvinaria*, was schon Reinhard (**27** S. 46) hervorhebt. Es ist freilich möglich, ja sogar wahrscheinlich, dass *Phaeocystis Giraudii* keine

---

[1]) Mit Klebs (**19** III S. 394) betrachte ich die so natürliche Gruppe der echten braunen Flagellaten seiner *Chrysomonadina* als eine durchaus einheitliche, verbinde sie aber — im Gegensatze zu ihm — nicht mit den Cryptomonadinen. Diese letzteren betrachte ich als eine selbständige, einerseits zu den Volvocaceen (im weitesten Sinne), andererseits zu den Prorocentraceen nahe Beziehungen zeigende Gruppe.

Zwar besitzen die Cryptomonadinen (zum Teile) ebenso wie die Chrysomonadinen Chromatophoren (oft auch von bräunlicher Färbung) und dies wäre der einzige Grund sie diesen zu nähern. Wahrscheinlich haben sie ihren Ursprung aus den Chloromonadinen (*Vacuolaria, Rhaphidomonas*) oder der noch tiefer stehenden *Chloramoeba* genommen, während die Chrysomonadinen, worauf schon Klebs (**19** III, S. 283) aufmerksam machte, sich von Rhizomastiginen und zwar unzweifelhaft von der überaus interessanten *Chrysamoeba* Klebs herleiten.

Die mit *Monas* weitgehende Uebereinstimmung zeigende *Ochromonas* und eine ähnliche, neue, nicht veröffentlichte, den Uebergang zur *Dinobryon*-Gruppe vermittelnde Form halte ich für Parallelformen innerhalb der Chrysomonadinen-Reihe, falls *Monas* im Sinne Stein's, resp. Bütschli's nicht eine farblos gewordene Chrysomonadine ist.

Auf die Färbung der Chromatophoren bei den Cryptomonadinen, die eine auffallend variable ist, bekanntlich von gelbbrauner, olivengrüner, selbst rein spangrüner, ja roter Farbe (denn die interessante *Rhodomonas baltica* Karsten — **17** S. 15 — gehört auch diesem Formenkreise an) sein kann, ist hier einseitig weniger Gewicht zu legen. Sehr wichtig erscheint mir hingegen mit Klebs (**19** III S. 420) das Auftreten von Amylum (neben Öl) als Stoffwechselprodukt, welches sich in der ganzen Chrysomonadinen-Reihe nicht findet. Das Auftreten von Amylum bei den Peridineen, deren nächsten Verwandten, den Prorocentraceen (welche unstreitig Beziehungen zu den Cryptomonadinen haben), bei den *Cryptomonas*-artigen Zooxanthellen (Brandt **4**, Taf. 2, Fig. 21); ferner das Vorkommen von Pyrenoiden bei den Prorocentraceen, bei der Peridinee *Heterocapsa* (Schütt **30**, S. 93) und den zwar nicht stärkebildenden, den Peridineen eng verwandten Bacillariaceen, sowie auch bei den Cryptomonadinen (Dangeard **9** I, S. 54), scheint mir — natürlich mit Berücksichtigung der morphologischen Verhältnisse — darauf hinzuweisen, dass diese braunen Organismengruppen mit den nie Stärke, sondern Leucosin bildenden und — mit alleiniger Ausnahme von *Hydrurus* — pyrenoidlosen Chrysomonadinen und den diesen sich eng anschliessenden niederen, und endlich auch den echten

*Phaeocystis* ist, sondern zur Gattung *Pulvinaria* gehört, worauf auch die Abbildungen bei Derbès et Solier (11) hinweisen.

Selbst im Zellbau von *Pulvinaria* stimmt das Vorhandensein von zwei plattenförmigen Chromatophoren, die vor der Teilung auf vier vermehrt werden, gut mit *Phaeocystis* überein, jedenfalls besser, als die betreffenden Verhältnisse bei *Phaeococcus*, wo nur ein einziger Chromatophor vorhanden ist. Was die Einschachtelung der Zellen in die erhalten bleibenden Hüllen anbelangt, so stehen wohl *Pulvinaria* als auch *Phaeococcus* so ziemlich auf gleicher Höhe, während bei *Phaeocystis* eine derartige Einschachtelung — abgesehen von einem ähnlichen Vorkommnis bei der Schwärmerbildung — fehlt. Die Ausbildung von resistenten Schichten in der Gallerte ist jedenfalls als ein Anlauf zur Bildung fester Zellmembranen zu betrachten, als ein höherer Grad der Differenzierung nach der pflanzlichen Richtung hin, und es kann uns daher nicht auffällig erscheinen, dass diese Erscheinung bei der niedriger stehenden *Phaeocystis* fehlt. Selbst bei *Pulvinaria* kommt durch vollständige Verquellung der Hüllen die Bildung amorpher Gallerte bisweilen auch vor (Reinhard **27** S. 44). Die Ähnlichkeit von *Phaeocystis* mit *Pulvinaria* gewinnt noch mehr durch die Übereinstimmung, dass, falls sich die betreffende Vermutung bestätigen sollte, auch bei *Phaeocystis* die durch Verflüssigung der Gallerte frei werdenden Zellen

Phaeophyceen, trotz scheinbar übereinstimmender Färbung keine nahe Verwandtschaft haben, sondern eine selbständige Entwickelungsreihe bilden, deren Ausgangspunkt sehr wohl die Cryptomonadinen darstellen, aus welchen — über die Volvocaceen — wahrscheinlich auch die Stärke oder Öl bildenden, in ihren Schwärmstadien vorwiegend mit zwei gleichlangen, apicalen Geisseln versehenen Chlorophyceen ihren Ursprung genommen haben.

Wir müssen also, wie ich es ganz besonders hervorheben will, innerhalb der braunen Organismen zwei selbständige Hauptentwickelungsreihen unterscheiden, von denen die eine, mit den Peridineen und Bacillariaceen endend, von den Cryptomonadinen ausgeht, mithin den Chlorophyceen näher verwandt ist als die andere, welche ihren Ursprung von den nicht Stärke bildenden Chrysomonadinen nimmt und in den Phaeophyceen ihren höchsten Grad der Entwickelung erreicht.

Demnach haben die Phaeophyceen und die Chlorophyceen, also auch die Confervoiden, nahezu keine verwandtschaftlichen Beziehungen zu einander und die Anschauung De Bary's (**10,** S. 9) und Naegeli's, welche sowohl Phaeophyceen als auch Florideen phylogenetisch von den Chlorophyceen (Confervoiden) herleiten (**25,** S. 354), muss nach unserem jetzigen Wissen als vollständig unzutreffend aufgegeben werden. Ebensowenig zulässig ist auch der Anschluss der Phaeophyceen an die Chlorophyceen, wie ihn Gobi (**15,** S. 513) annahm. Denn die Differenzierung in die verschiedenen Hauptreihen begann viel tiefer, bereits im Reiche der Flagellaten, und es dürften wohl die Rhizomastiginen als gemeinsame Stammgruppe für manche Reihen anzusehen sein. Im grossen und ganzen stellen sie sich als unabhängige Entwickelungsreihen dar, welch' richtiger Standpunkt anscheinend auch von den Bearbeitern der „Algen" in „Engler's und Prantl's Pflanzenfamilien" (**13**) geteilt wird.

Auch möchte ich die ungleich langen Cilien der Phaeophyceen-Schwärmer und derjenigen ihrer niederen Verwandten als eine Eigentümlichkeit betrachten, welche sie von ihren mit Haupt- und Nebengeissel versehenen Chrysomonadinen-Vorfahren ererbt haben.

Kann heute bereits der Ursprung des Phaeophyceen nahezu als klargelegt betrachtet werden, und ist es wahrscheinlich, dass die Reihe der Chlorophyceen sich von grünen Flagellaten, insbesondere den Cryptomonadinen, herleitet, so ist der Ursprung der Rhodophyceen noch etwas unklar. Wenig wahrscheinlich erscheint es, dass sie sich von roten Flagellaten (wie etwa *Rhodomonas*) herleiten. Wahrscheinlich ist es aber,

der vegetativen Vermehrung dienen und die Schwärmer, bei *Pulvinaria* zu 8, bei *Phaeocystis* zu 12, auf gleiche Weise innerhalb einer gemeinsamen Hülle einer von den vegetativen Zellen nicht verschiedenen Zelle und nicht in einem echten Sporangium gebildet werden (siehe auch Reinhard **27** S. 43). Möglicherweise sind die Schwärmer der beiden Gattungen Gameten, worauf, abgesehen von der Bildungszeit derselben bei *Phaeocystis*, ihre relativ hohe Zahl — in beiden Fällen — innerhalb eines solchen Sporangiums hindeutet. Trotzdem möchte ich dennoch, mit Rücksicht auf die beträchtliche Abweichung im Bau der Schwärmer bei *Pulvinaria* von *Phaeocystis* und auf die weitgehende Übereinstimmung mit jenen von *Phaeococcus*, behaupten, dass die Verwandtschaft mit dieser letzteren Gattung eine noch nähere ist, als mit *Pulvinaria*. Die Lagerung der Chromatophoren in der vorderen Körperhälfte der Schwärmer bei *Phaeococcus*, die nahezu apicale Insertion der beiden Cilien, die hier einer schwachen Einsenkung entspringen, sind sehr wichtige, eine sehr nahe Verwandtschaft anzeigende Momente, vielleicht wichtiger, als die Ähnlichkeit in der Ausgestaltung der Kolonien und manche andere morphologische Eigentümlichkeit. Die Schwärmer von *Pulvinaria* haben nämlich bereits wie die typischen Phaeosporeen-Schwärmer den Chromatophor im Hinterende und die beiden Cilien vollkommen seitlich inseriert; *Pulvinaria* steht also demnach den eigentlichen Phaeophyceen näher als *Phaeococcus*. Bei *Phaeococcus* sind

---

dass sie, wie es schon Cohn (**7** II) annahm, mit den Cyanophyceen innige Beziehungen haben, von den Phaeophyceen und Chlorophyceen jedoch vollkommen unabhängig sind. Der Umstand, dass die specifischen, charakteristischen Farbstoffe dieser beiden Gruppen, das Phycoerythrin einerseits, das Phycocyan andererseits, wie Molisch (**23** I, II) nachwies, krystallisierbare Eiweisskörper sind, ist jedenfalls geeignet diese Anschauung zu festigen. Auf weitere für diese Verwandtschaft sprechende Momente, sowie auf die Bedeutung der bei den Florideen vorhandenen Ähnlichkeiten mit gewissen Vorkommnissen in der Pilz-Reihe im einzelnen einzugehen, würde hier zu weit führen.

Als nahezu sicher kann es ferner gelten, dass die stärkefreien Cyanophyceen, die sich von den Schizomyceten und keineswegs von höheren Flagellaten herleiten, eine durchaus selbständige Entwickelungsreihe darstellen, an welche sich nur die Rhodophyceen-Reihe (einschliesslich der *Thoreaceae* und *Bangiaceae*) anschliessen würde. Die Cyanophyceen mit spangrünen, aber Pyrenoid und Stärke führenden Flagellaten, Cryptomonadinen, in Verbindung zu bringen oder diese, wie es bereits geschah, geradezu als Cyanophyceen-Schwärmer zu bezeichnen, ist — so lange nicht ihr Hervorgehen aus zweifellosen Cyanophyceen direkt beobachtet ist —, unstatthaft.

Die Bacillariaceen und Peridineen sind zweifellos nächstverwandte Organismengruppen und zwar, wie schon erwähnt wurde, die beiden höchst entwickelten Glieder einer nahezu selbständigen, den Phaeophyceen, Chlorophyceen und Rhodophyceen koordinierten Entwickelungsreihe. Von diesen beiden sind es die Bacillariaceen, welche etwas mehr nach der pflanzlichen Richtung fortgeschritten sind, wie dies auch in der morphologischen Ausgestaltung der Kolonien mancher ihrer koloniebildenden Formen zum Ausdruck gelangt; während die 2-geisseligen, stärkebildenden Peridineen, bei denen wir auch die variable Färbung ihrer niederen Stammverwandten, der Chryptomonadinen, wiederfinden, mehr den Flagellatentypus gewahrt haben. Die von Dangeard (**9** II, S. 22) und Klebs (**19** III. S. 286) zuerst geäusserte Ansicht, es liessen die Peridineen deutliche verwandtschaftliche Beziehungen auch zu den Rhizomastiginen erkennen, mit Hinweis auf amoeboide Formen, betrachte ich nicht als zutreffend. Amoeboidität und Fähigkeit der Pseudopodienbildung (Schütt **30** und Zacharias **31** II) sind eine allgemeine Eigenschaft des Plasmas, und es kann diese hier in Erscheinung tretende Eigentümlichkeit auf solch' einer niederen Organisationsstufe, wie sie die Peridineen noch einnehmen, umsoweniger überraschen und nicht ausschliesslich als Ausdruck verwandtschaftlicher Beziehungen gedeutet

sowohl ungeschlechtliche als auch geschlechtliche Schwärmer vorhanden, und letztere werden hier ebenfalls durch succedane Teilung in grösserer Zahl (zu 12—24) schon im Innern einer mit resistenter Zellmembran umhüllten Zelle, in einem echten Sporangium gebildet, was jedenfalls einen höheren Grad der Differenzierung darstellt und *Phaeococcus* als eine höherstehende Thallophytenform kennzeichnet. Würden die Schwärmer von *Phaeocystis* sich als Gameten erweisen, so würde dadurch die enge verwandtschaftliche Beziehung zwischen diesen beiden Gattungen in helleres Licht gesetzt werden.

Hier muss man jedoch auch der von Kent (**18**, S. 415) vermuteten, von Bütschli (**5**, S. 783) und Moore (**34**, S. 110) angezweifelten, von Zacharias (**31** I, S. 82, Taf. I, Fig. 2e) aber sehr wahrscheinlich gemachten Konjugation zweier vegetativer Zellen gedenken, durch welche bei *Uroglena* die Cysten hervorgehen. Sind die Angaben von Zacharias richtig, so ist das Vorkommen einer Kopulations-Erscheinung bei dieser, der *Phaeocystis* nahe stehenden Chrysomonadine für die Ableitung der Sexualität bei den Phaeophyceen, und nicht minder für die phylogenetische Herleitung der Phaeophyceen aus den Chrysomonadinen von hoher Bedeutung.

Die Gattung *Entodesmis* (Borzi **3** I), die ebenfalls hierher gehört und, soweit es aus der Diagnose zu entnehmen ist, mit *Phaeococcus* viel Übereinstimmung zeigt, ist leider viel zu wenig bekannt geworden, als dass man sie in derartige Erörterungen einbeziehen könnte.

Ähnlich der *Pulvinaria* bildet auch *Naegeliella* (Correns **8**) einen scheiben- bis polsterförmigen Thallus, doch findet sich hier keine *Glococystis*-artige Einschachtelung von Zellenhüllen wie bei dieser, *Phaeococcus* und *Entodesmis*, wohl aber eine äusserst interessante und charakteristische Borstenbildung. Die Schwärmer werden zwar durch Umbildung vegetativer Zellen in Einzahl gebildet, doch zeigen sie zwei, bereits typisch seitlich inserierte Cilien.

werden. Ja ich halte die Amoeboidität der farblosen, thierische Ernährung zeigenden Peridineen mit Bütschli (**5** S. 1018) für eine Art Rückbildung, eine Anpassung an die tierische Lebensweise, welche ihrerseits sich in Korrelation mit dem Schwunde der Chromatophoren und der Assimilationsfähigkeit befindet. Als auf ein Analogon möchte ich hier auf die Rafflesiaceen hinweisen, deren „Mycel“ unter Einwirkung und in Anpassung an parasitische Lebensweise entstanden, sicherlich Niemanden veranlassen dürfte, für die Verwandtschaft dieser Samenpflanzen mit den Pilzen einzutreten.

Es scheint mir hier auch geboten, auf die, wie es scheint, so ziemlich in Vergessenheit geratene, aber wichtige Thatsache hinzuweisen, dass es auch farblose Bacillariaceen giebt, die Bewohner faulenden, mit organischen Stoffen reichlich versetzten Wassers sind und die sich offenbar saprophytisch ernähren (Cohn **7** S. 133 u. 134). Klebs hatte nachher solche Formen in Neapel, ebenfalls zwischen faulenden Algen beobachtet (**19** II, S. 572) und auch Palla war es geglückt, dieselben in Triest in schmutzigem Hafenwasser wiederzufinden (nach freundlicher mündlicher Mitteilung). Das Vorkommen farbloser, sich saprophytisch ernährender Formen bei den Bacillariaceen ist ein schönes Seitenstück zu den farblosen Peridineen, welches ausserdem klar zeigt, wie solche Formen auch durch Anpassung an die betreffende Ernährungsweise entstehen können. Wichtig und bedeutsam ist es ferner, dass wir die Erscheinung des Vorkommens farbloser, thierisch oder saprophytisch sich ernährender Formen neben chromatophorführenden, assimilierenden auch bei den Cryptomonadinen finden, also jener Formengruppe, welche als Ausgangspunkt für die Peridineen-Bacillariaceen-Reihe anzusehen ist. Es liegt in dieser Erscheinung gewissermaßen ein gemeinsamer Charakterzug dieser Reihe vor.

Als Verbindungsglied, welches diese den echten Phaeophyceen nahestehenden Gattungen mit den letzteren verknüpft und etwa von *Pulvinaria*, oder eher vielleicht von *Phaeococcus* [1]) aus zu ihnen hinüberführt, betrachte ich, wie schon Klebs (**19** III, S. 285) vermutete, das von Lagerheim (**20** I) entdeckte *Phaeothamnion*, welches nach unten in den soeben behandelten Formen, den *Phaeocapsaceae*, nicht aber in *Hydrurus*, seinen Anschluss findet. Das Auftreten fester Zellwände, das Wachstum in echtverzweigten Zellfäden stellen Charaktere dar, welche schon typischen Phaeosporeen eigen sind, während die reichliche Gallertbildung, das Auftreten eines *Palmella*-Stadiums beim Eintritt in die Geschlechtsperiode (Borzi **3** II) noch auf den engen Zusammenhang mit seinen niedriger stehenden, gallertigen, einzelligen Verwandten hinweist. Wie bei den niedersten echten Phaeophyceen, giebt es hier ungeschlechtliche Schwärmer und Gameten, welche zwar nicht typisch seitlich inserierte, sondern wie bei *Phaeococcus* mehr apicale Geisseln, aber den Chromatophor wie die Phaeophyceen-Schwärmer im Hinterende haben.

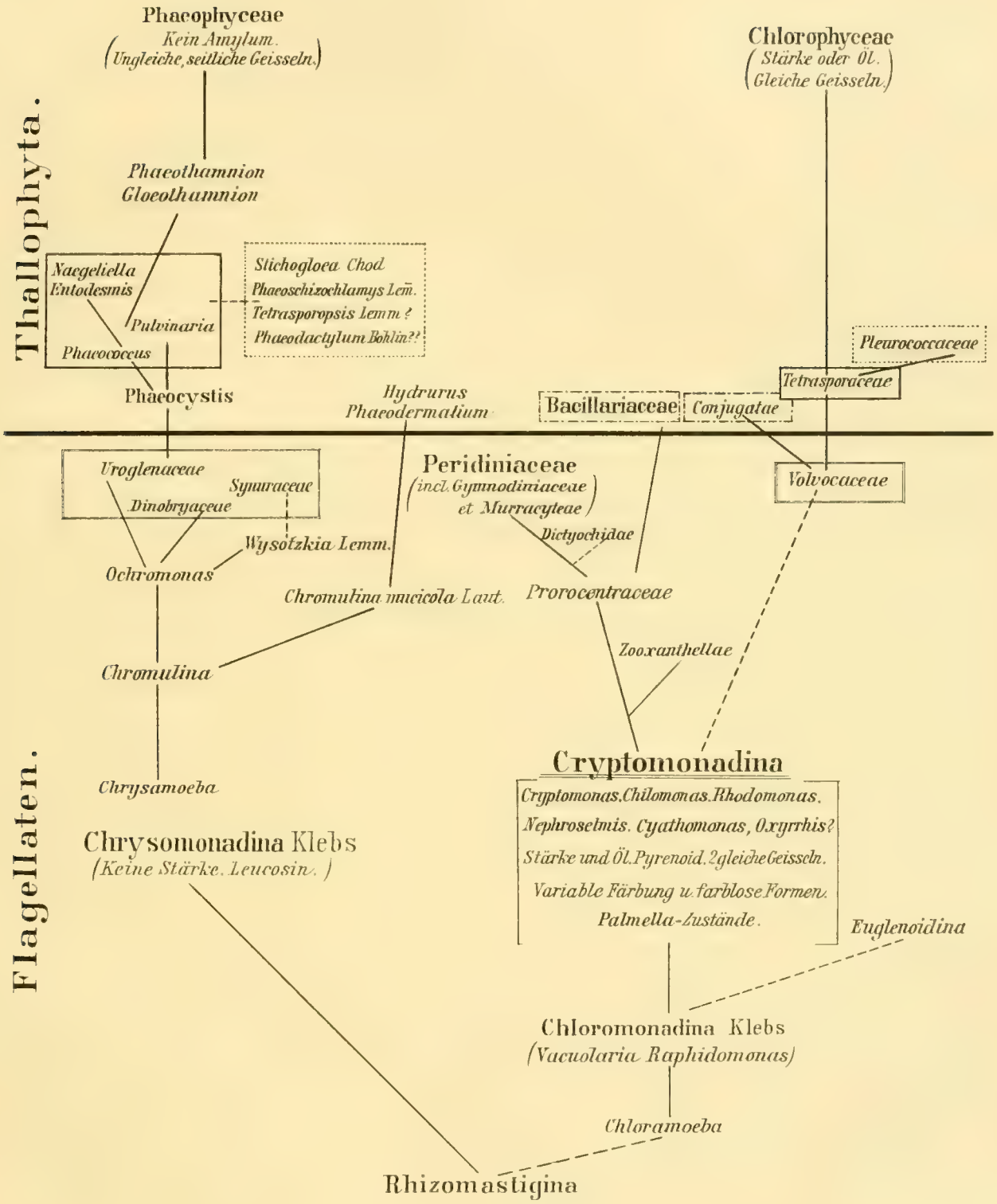
Möglicherweise gehört das mangelhaft bekannte *Gloeothamnion* (Cienkowski **6**) als eine solche Uebergangsform ebenfalls hierher.

Der *Palmella*-Zustand von *Phaeothamnion*, die Geschlechtsgeneration, zeigt ausserdem in der That eine Ähnlichkeit mit *Hydrurus* (vergl. die Abbildungen bei Borzi **3** II, Taf, XVII, Fig. 4—6), die dazu verleiten könnte, einen innigeren Zusammenhang der beiden Gattungen anzunehmen, und dies umsomehr, als allgemein seit Rostafinski's Arbeit über diesen Organismus (**28**) *Hydrurus* als ein Vorläufer der Phaeosporeen angesehen wird. Doch ich betrachte diese Ähnlichkeit als eine äusserliche und nicht als eine solche, welche eine verwandtschaftliche Anastomose zwischen beiden Gattungen anzunehmen gestattet. Die nächste Verwandte von *Hydrurus* und auch des nach Lagerheim (**20** III, S. 284, Anm.) hierhergehörenden *Phaeodermatium* Hansg. ist in der That die schon von Rostafinski (**28**, S. 33) als solche betrachtete *Chromulina* (*Chromophyton*) *Rosanoffii*, und die jüngst von Lauterborn (**21**, S. 145) entdeckte *Chromulina mucicola* Laut. stellt ein höchst willkommenes und schönes Verbindungsglied zwischen diesen Gattungen dar, wie dies ihr Entdecker ganz richtig erkannte. Ich sehe in *Hydrurus* mit seinen merkwürdig gestalteten, tetraëdrischen, eingeisseligen Schwärmsporen, der fehlenden Schwärmerkopulation, das morphologisch höchstdifferenzierte Glied eines Entwicklungsastes, welcher vom Stamm der Chrysomonadinen-Reihe schon bei *Chromulina* abgeht und — soweit unsere Kenntnisse reichen — nach oben blind endet.

Schliesslich möchte ich es mir nicht versagen die Stellung von *Phaeocystis* im Reiche der braunen Organismen auch graphisch zu präzisieren und ebenso auch die voranstehend entwickelten

[1]) Dass *Phaeococcus* anscheinend mehr verwandtschaftliche Beziehungen zu *Gloeothamnion* und *Phaeothamnion* hat als *Pulvinaria*, dafür spricht auch folgender Umstand. Die Geschlechtsgeneration von *Phaeococcus* zeigt nämlich einen deutlichen Anlauf zur Bildung von verzweigten Zellfäden (Borzi **3** II, S. 14, Tab, XVIII, Fig. 20—22). Jedenfalls liegt in dieser rudimentären Fadenbildung bei einer noch typisch einzelligen Form ein für die Beurteilung der Verwandtschaftsbeziehungen zu höheren, fadenförmigen Formen wichtiges Moment vor. Die einzelnen Zellen trennen sich aber sehr bald durch Verquellung ihrer Scheidewände von einander, runden sich ab und werden dann isoliert zu Gametangien, in gleicher Weise wie bei *Phaeothamnion* (Borzi **3** II).

Für *Pulvinaria* ist dergleichen nicht bekannt.


Thallophyta.
Phaeophyceae
Kein Amylum.
Ungleiche, seitliche Geisseln.
Chlorophyceae
Stärke oder Öl.
Gleiche Geisseln.
Phaeothamnion
Gloeothamnion
Naegeliella
Entodesmis
Pulvinaria
Phaeococcus
Stichogloea Chod.
Phaeoschizochlamys Lem.
Tetrasporopsis Lemm.?
Phaeodactylum Bohlin??
Pleurococcaceae
Tetrasporaceae
Phaeocystis
Hydrurus
Phaeodermatium
Bacillariaceae
Conjugatae
Uroglenaceae
Synuraceae
Dinobryaceae
Peridiniaceae
(incl. Gymnodiniaceae et Murracyteae)
Volvocaceae
Wysotzkia Lemm.
Dictyochidae
Ochromonas
Chromulina mucicola Laut.
Prorocentraceae
Chromulina
Zooxanthellae
Flagellaten.
Chrysamoeba
Cryptomonadina
Cryptomonas. Chilomonas. Rhodomonas.
Nephroselmis. Cyathomonas, Oxyrrhis?
Stärke und Öl. Pyrenoid. 2 gleiche Geisseln.
Variable Färbung u. farblose Formen.
Palmella-Zustände.
Chrysomonadina Klebs
(Keine Stärke. Leucosin.)
Euglenoidina
Chloromonadina Klebs
(Vacuolaria. Raphidomonas)
Chloramoeba
Rhizomastigina

Ansichten über die Verwandtschafts-Verhältnisse der braunen Organismen im allgemeinen in Form eines Stammbaumes [1]) darzulegen, um so ohne weitschweifige Auseinandersetzungen den Vergleich zu ermöglichen, inwieweit meine Auffassung mit der diesbezüglichen anderer, namentlich derjenigen Lagerheim's (**20** III, S. 288), Bütschli's (**5**, Einleitung S. XII) und Klebs' (**19** III, S. 428) einerseits übereinstimmt, andererseits aber abweicht. (Siehe diesen.)

Wir sehen nun innerhalb der Phaeophyceen-Reihe drei Gruppen, für welche wir bei den Chlorophyceen ebenfalls entsprechende Vertreter finden, also bemerkenswerte Parallelbildungen, welche in beiden sonst selbständigen Reihen auch eine ähnliche phylogenetische Rolle spielen.

Die Uroglenaceen, Dinobryaceen und Synuraceen [2]), typische Flaggellaten, bilden zusammen eine Gruppe, die den grünen Volvocaceen, ebenfalls noch Flagellaten, entspricht (vergl. auch Wille **13** I 2, S. 36). Ebenso wie die nächsten Thallophyten-Verwandten der Volvocaceen, die Tetrasporaceen, den Uebergang zu den typischen Chlorophyceen bilden (Wille **13**; Klebs **19** III, S. 276), so haben auch diese braunen Chrysovolvocaceen nach der pflanzlichen Seite hin ihre nächsten Verwandten in den auch morphologisch den Tetrasporaceen entsprechenden, niederen Braunalgen, den *Phaeocapsaceae*, mit den Gattungen *Phaeococcus*, *Pulvinaria*, *Entodesmis* und *Naegeliella* (vergl, Bohlin **2**, S. 522), von welchem Orte — über *Phaeothamnion* und *Gloeothamnion* — die typischen Phaeophyceen ihren Ursprung genommen haben mögen. In *Phaeocystis* erblicken wir aber ein interessantes Mittelglied dieser beiden phylogenetisch zusammenhängenden Gruppen. Endlich aber finden wir noch eine den chlorophyllgrünen *Pleurococcaceae* entsprechende Parallelgruppe in den braunen *Stichogloeaceae* (Bohlin **2**, S. 521), welche möglicherweise, wie die *Pleurococcaceae* aus den *Tetrasporaceae* (Wille **13** I 2, S. 55), aus den *Phaeocapsaceae* hervorgegangen sein könnten.

Es tritt uns in diesen Entwicklungsreihen eine bedeutsame Erscheinung entgegen, nämlich, die ersten Anfänge zeigen — wie in der Ontogenie — die meiste Übereinstimmung, die niederen Entwicklungsstufen sind am reichsten an gemeinsamen Zügen, an Parallelbildungen; während erst auf höherer Entwicklungsstufen die Eigenartigkeiten vollends hervortreten und die grössten Differenzen zur Ausbildung gelangen.

---

[1]) Wenn ich mich hier des „Stammbaumes" bediene, um meine Ansicht über die Verwandtschaftsbeziehungen der hier erwähnten Gruppen zu veranschaulichen und nicht der von Klebs (**19** III, S. 431) benutzten Darstellungsweise, welche nach ihm besser den Thatbestand auszudrücken gestattet, so hat dies seinen Grund darin, dass ich einerseits die vielfachen, von diesem Forscher hervorgehobenen Queranastomosen für den Ausdruck unserer durch die noch unzureichenden Kenntnisse bedingten Unsicherheit halte, andererseits mit Nägeli behaupte, dass vielfach, insbesondere im Reiche der niederen Organismen, morphologische Ähnlichkeiten nicht der Ausdruck von Verwandtschaft, sondern Parallelbildungen innerhalb verschiedener Entwicklungsreihen sind.

Es soll damit jedoch keineswegs der Wert der Klebs'schen Erörterungen herabgesetzt werden, die im hervorragendem Maße geeignet sind, mannigfache Anregung zu weiteren Untersuchungen über die Phylogenie der niederen Organismen zu geben, wie es dieser Autor auch selbst meinte.

[2]) Welche Formen der Chrysomonadinen ausserdem noch in diesen engeren Verwandtschaftskreis einzubeziehen sind, kann hier nicht erörtert werden.

Zweifellos dürften eingehende Forschungen noch so manche wichtige, neue Form entdecken und so manche Lücke in unserer hier und da beschränkten Kenntnis hierher gehörender, bekannter Formen ausfüllen und so die Unsicherheit, die heutzutage in Betreff der Verwandtschaftsverhältnisse selbst noch in Bezug auf die Hauptreihen besteht, beheben und manches auch selbst im Detail klarlegen.

Igló, im Herbst 1899.

# Litteratur-Verzeichnis.


1. Blochmann, F., Bemerkungen über einige Flaggellaten. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. 40, 1884.
2. Bohlin, Knut, Zur Morphologie und Biologie einzelliger Algen. Öfversigt af Kongl. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar, 1897. Nr. 9, S. 507—527.
3. Borzi, A., I. Alghe d'aqua dolce della Papuasia. La nuova Notarisia. 1892, 3 sér., S. 46—47.
— II. Intorno allo sviluppo sessuale di alcune Feoficee inferiori. Estratto dagli Atti del Congresso Botanico Internazionale. Genova 1892.
4. Brandt, K., Die koloniebildenden Radiolarien. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. XIII. Bd., 1885.
5. Bütschli, O., *Protozoa.* Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. Bd. I, Abt. 2 und Einleitung, 1883—1888.
6. Cienkowski, Bericht über die im Jahre 1880 an das Weisse Meer unternommene Exkursion (Arbeiten der St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft. XII. Bd., 1. Abt., S. 130 bis 171). *Gloeothamnion* S. 154—156, Tab. I, Fig. 12—16; Tab. II, Fig. 17—19.
7. Cohn, F., I. Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der mikroskopischen Algen und Pilze. Verhandl. d. kais. Leopold-Carol. Akad. d. Naturforscher. 1854, XVI Bd., 1. Abt.
— II. Beiträge zur Physiologie der Phycochromaceen und Florideen. Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. III, 1867.
8. Correns, C. Über eine neue braune Süsswasseralge. *Naegeliella flagellifera* nov. gen et spec. Berichte d. deutschen bot. Gesellschaft. X. Bd., 1892, S. 629—636, Taf. XXXI.
9. Dangeard, P. A., I. Contribution a l'étude des organismes inférieurs. Le Botaniste. 2 sér. pag 54—55.
— II. La nutrition animale des Péridiniens. Ebenda. 3 sér., 1892, pag. 22.
10. De Bary, A., Zur Systematik der Thallophyten. Bot. Zeitung. 1881, S. 1—17, 34—36.
11. Derbés et Solier., Mémoires sur quelques points de la Physiologie des Algues. Supplement aux Comptes rendus des séances de l'Academie des sciences. Paris 1856. *Tetraspora Giraudii* pag. 8, Tab. I, Fig. 1—6.

12. De Toni, Sylloge Algarum. Vol. III, *Fucoideae*. Patavii 1895.

13. Engler-Prantl, Natürliche Pflanzen-Familien. Leipzig 1897. I. Teil, 1. Abt. b und I. Teil, 2 Abt.

14. Falkenberg, P., Die Algen im weitesten Sinne. Schenk's Handbuch der Botanik. II. Bd., 1882. S. 161 u. ff.

15. Gobi, Ch., Grundzüge einer systematischen Einteilung der Gloeophyten (Thallophyten Endl.). Bot. Zeitung 1881, S. 489—501; 505—518.

16. Hansgirg, A., Prodromus der Algenflora von Böhmen. Prag 1886 u. 1892. Teil I. u. II.

17. Karsten, G., *Rhodomonas baltica*. N. g. et sp. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. N. F. III. Bd., 2. Heft, 1898, S. 15, Taf. I, Fig. 8—12.

18. Kent, S., A Manual of the Infusoria. London 1880—81. Vol. I.

19. Klebs, G., I. Über die Organisation einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien. Untersuchungen aus dem bot. Institut Tübingen. I. Bd.

— II. Einige Bemerkungen zu „Schmitz, Beiträge zur Kenntnis der Chromatophoren." Bot. Zeitung 1884.

— III. Flagellaten-Studien. Zeitschrift f. wiss. Zoologie 1892. LV. Bd., S. 265—445.

20. Lagerheim, G., I. Über *Phaeothamnion*, eine neue Gattung unter den Süsswasser-Algen. Bihang till K. Svenska Vet-Akad. Handlingar. Bd. 9, Nr. 19. Stockholm 1884.

II. *Phaeocystis* nov. gen. grundadt på *Tetraspora Poucheti* Har. Botaniska Notiser 1893, S. 32.

III. Über *Phaeocystis Poucheti* (Har) Lagerh., eine Plankton-Flagellate. Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm 1896, Nr. 4, S. 277—288.

21. Lauterborn, R., Zwei neue Protozoen aus dem Gebiet des Oberrheins. Zoologischer Anzeiger 1898, S. 145—146.

22. Lemmermann, E., I. Verzeichnis der in der Umgebung von Plön gesammelten Algen. Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön. 3. Teil, S. 18—20.

II. Das Phytoplankton sächsischer Teiche. Ebenda 7. Teil, 1899, S. 102—103.

23. Molisch, H., I. Das Phycoerythrin, seine Krystallisierbarkeit und chemische Natur. Bot. Zeitung 1894 I, S. 177—189.

— II. Das Phycocyan, ein krystallisierbarer Eiweiss-Körper. Ebenda 1895 I, S. 131 bis 135.

24. Moore, G. T., Notes on *Uroglena americana* Calk. Botanical Gazette 1897, Vol, XXIII, p. 105 bis 112 pl. X.

25. Nägeli, C., Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. München-Leipzig 1884.

26. Pouchet, M. G., Sur une Algue pélagique nouvelle. Comptes rendus hebdomadaires des scéances de la Société de Biologie. Tom. IV, IX. sér., 1892, pag. 34—36.

27. Reinhard, L., Algologizieskya islâdowanya. Algologische Untersuchungen. Materialien zur Morphologie und Systematik der Algen des Schwarzen Meeres. (russisch) Odessa 1885. *Pulvinaria algicola* S. 39—47, Tab. II, Fig. 1—8.

28. Rostafinski, I., *Hydrurus* i jego pokrewiénstwo. Mit deutschem Résumé. Krakow 1882.

29. Schmitz, F., Die Chromatophoren der Algen. Bonn 1882. Verhandl. d. naturhist. Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. 40. Jahrg.

30. Schütt, F., Die Peridineen der Plankton-Expedition. I. Teil, 1895. Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Bd. IV. M.a.

31. Zacharias, O., I. Faunistische Mitteilungen. Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön 1895, 3. Teil.

— II. Über Pseudopodienbildung bei einem Dinoflagellaten. Ebenda 7. Teil, 1899 S. 136—140. Dasselbe auch im Biologischen Centralblatt, Bd. XIX, 1899, S. 141—144.

# Tafelerklärung.

## Tafel I.

### *Phaeocystis globosa* nov. spec.

Fig. 1. Typisch kugelige, gestreckte und zerknitterte Kolonien. Natürliche Grösse.
Fig. 2. Kugelige Kolonie. $\frac{45}{1}$
Fig. 3. Randpartie einer Kolonie. $\frac{150}{1}$
Fig. 4. a. Seitenansicht einer Zelle. Chromatophorschale mit dem Leucosinkörper; b. dieselbe Zelle in Basalansicht; c. dieselbe in schiefer Lage. $\frac{1000}{1}$
Fig. 5. Zelle mit kegelförmigem Leucosinkörper in schiefer Lage. $\frac{1000}{1}$
Fig. 6. Chromatophorschale, Plasmahügel und dessen Leucosinkappe, schiefe Lage. $\frac{1000}{1}$
Fig. 7. Plasmahügel ohne Leucosin, sonst wie Fig. 6. $\frac{1000}{1}$
Fig. 8. Leucosinkappe am Gipfel des Plasmahügels, sonst wie Fig. 6. $\frac{1000}{1}$
Fig. 9. Leucosin schalenförmig, den ganzen Plasmahügel überdeckend. $\frac{1000}{1}$
Fig. 10-29. Seitenansichten von Zellen, verschiedene, einfache Gestaltungen des Leucosins zeigend. $\frac{1000}{1}$
Fig. 10. Kaum wahrnehmbarer Leucosinbelag.
Fig. 11. Flach-schalenartiger Leucosinkörper.
Fig. 12 u. 13. Buckelförmig gewölbter Leucosinbelag; Fig. 12 flach, Fig. 13 stärker gewölbt.
Fig. 14. In eine Spitze ausgezogener, bereits kegelförmiger Leucosinkörper.
Fig. 15-22. Verschiedene Formen des Leucosinkegels; Fig. 15, 16, 18, 19 sehr häufige Gestaltung.
Fig. 23. Breiter Kegelstutz aus Leucosin (sehr häufige Gestalt). Vacuolenartiger Hohlraum in der Mitte des Leucosinkörpers.
Fig. 24. Breiter Leucosinkegelstutz mit spitz ausgezogenem Ende, recht häufiges Vorkommnis.
Fig. 25. Schlanker Leucosinkegelstutz mit vacuolenartigem Hohlraum an der Spitze.
Fig. 26-28. Im optischen Querschnitt nierenförmige Zellhohlräume. Zellen mit kegel- und kegelstutzförmigen Leucosinkörpern. In Fig. 26 und 27 täuscht die innere Grenze des Leucosinkörpers eine grosse Vacuole vor.
Fig. 29. Linsenförmig gewölbter Leucosinkörper.
Fig. 30-37. Flächenansichten des verbreiterten Zell-Vorderendes, Basalansichten. $\frac{1000}{1}$
Fig. 30 u. 31. Die beiden an ihren Rändern wenig ausgeschweiften Chromatophoren bilden zusammen ein

sphaerisches Viereck und lassen in der Mitte einen verbreiterten, farblosen Spalt zwischen sich frei. Ölartige Tropfen an den Chromatophoren.

Fig. 32. 33. Im optischen Querschnitt ovale Zellhohlräume. Chromatophoren mit tiefer gebuchteten Rändern. Teilungsvorstadium?

Fig. 34. Oval gestreckte Zelle. Chromatophoren mit zurückgeschlagenen Enden. Rückseite-Ansicht.

Fig. 35-37. Rückseite-Ansicht. Chromatophorenden mehr oder weniger stark zurückgebogen; 4 lappige Rosetten, 4 Chromatophoren vortäuschend.

Fig. 38-41. Schief liegende Zellen. Kombination von Seiten- und Basalansicht. Unregelmässige Zellgestalten. Ölartige Tropfen unter den Chromatophoren. Fig. 38, 39 $\frac{1000}{1}$, Fig. 40, 41 $\frac{1200}{1}$

Fig. 42, 43. Chromatophoren mit zusammengeflossenen, Pyrenoide vortäuschenden Öltröpfchen (?) nach Behandlung mit Rath'schem Gemisch. $\frac{1000}{1}$

Fig. 44, 45. Wie Fig. 42 u. 43, aber Öltröpfchen (?) in unregelmässiger Anordnung. $\frac{1000}{1}$

Fig. 46. Chromatophoren mit Öl- (?) tröpfchen, im Spalt der Zellkern sichtbar. Nach Behandlung mit Rath'schem Gemisch. $\frac{1200}{1}$

Fig. 47. Chromatophoren, im Spalt der Zellkern. a Flächen-, b Seitenansicht. Nach Behandlung mit Jod und Schwefelsäure.

Fig. 48. Alterationszustand der Zelle. Leucosin sich bereits etwas abkugelnd, in einen stielartigen, am Ende knopfförmig verbreiterten Fortsatz ausgezogen. $\frac{1000}{1}$

Fig. 49. Desorganisations-Zustand der Zellen. a Leucosin abgekugelt, Chromatophoren klumpig geschrumpft, b Leucosinkugel im Aufschwellen, der Explosion nahe. $\frac{1000}{1}$

Fig. 50-61. Seitenansichten von Zellen. Kompliziertere Gestaltungen des Leucosinkörpers zeigend. $\frac{1000}{1}$

Fig. 50. Leucosinkegel einfach, jedoch schief.

Fig. 51. Leucosinkegel gerade, aber seitlich, nicht zentral sich erhebend.

Fig. 52-54. Zwei Leucosinkegel.

Fig. 55. Gangartige Höhlung nahe an der Basis des Leucosinkörpers. a Optischer Längsschnitt; b um 90° gedreht, = Vacuolenartiger Hohlraum.

Fig. 56. Apicale, gangartige Vertiefung im Leucosinkörper.

Fig. 57. a Spalt im Leucosinkörper von der Seite; b eine etwa dem entsprechende Flächenansicht.

Fig. 58. a Grubenförmige Vertiefung im Leucosinkörper, b entsprechende Flächenansicht.

Fig. 59. a Höhlenartig erweiterter Spalt in einem im allgemeinen kegelförmigen Leucosinkörper; b ein Fall, welcher die um 90° gedrehte Ansicht von 59 a darstellen dürfte.

Fig. 60. In drei Teile zerklüfteter Leucosinkörper.

Fig. 61. Ausgehöhlter Leucosinkörper.

Fig. 62-67. Teilungsstadien (?) von Zellen. $\frac{1000}{1}$

Fig. 62. Seitenansicht einer stark gestreckten Zelle. Vorbereitung zur Teilung?

Fig. 63. Seitenansicht. Leucosin in zwei Portionen verteilt.

Fig. 64. Zwei nebeneinanderliegende Zellen, eben geteilt?

Fig. 65. Gestreckte Zelle mit 4 Chromatophoren. Seitenansicht.

Fig. 66. Gestreckte Zelle in Flächen-, Basalansicht. Chromatophoren sich in der Mitte zerschnürend?

Fig. 67. Zwei dicht aneinander liegende Zellen in Flächen-(Basal)-Ansicht. Teilungsebene der Furche zwischen den beiden Chromatophoren der Mutterzelle entsprechend.

Fig. 68. Schwärmer. In der vorderen Hälfte die beiden Chromatophoren, in der hinteren der schalenförmige Leucosinbelag. a und b rundliche Schwärmer; c verkürzter, nierenförmiger Schwärmer; d der Schwärmer c von oben gesehen; e herzförmiger Schwärmer; f schlundartige Einsenkung (Furche) etwas zur Seite gerückt; g cylindrisch verlängerter Schwärmer. $\frac{1000}{1}$

Fig. 69. Schwärmer nach Fixierung mit 1 % Osmiumsäure. Die beiden Haupt- und die Nebengeissel zeigend. Unter den Chromatophoren Öltröpfchen (?) $\frac{1200}{1}$

*Phaeocystis globosa* Scherffel.

Fig. 70. Zwölfzelliger, von gemeinsamer Hülle umgebener Schwärmerhaufen. $\frac{1000}{1}$

Fig. 71-73. Zwei-, vier-, achtzellige, von gemeinsamer Hülle umgebene Gruppen von Zellen. Vorstadien der Schwärmerbildung? $\frac{1000}{1}$

Fig. 74. Drei Zellen einer 12zelligen Gruppe, jede von ihrer eigenen Hülle umgeben. Die beiden links in Seiten-, jene rechts in Basalansicht. $\frac{1200}{1}$

Fig. 75. Drei Zellen aus einer schwärmerbildenden Kolonie, die mutmassliche Umbildung der Zellen in Schwärmer zeigend. a b c aufeinander folgende Stadien (kombiniert). $\frac{1000}{1}$

Fig. 76. Monströse Schwärmer. d Leucosin hinten und seitlich in einen an seinem Ende knopfförmig verdickten Faden ausgezogen. Nicht contractile Vacuole in der Nähe des Leucosins. $\frac{1000}{1}$

Fig. 77, 78. Dauerzellen?

Fig. 77. Beinahe ganz braun gefärbte Zelle mit linsenförmigen Leucosinkörper. Uebergang in den Dauerzustand? $\frac{1000}{1}$

Fig. 78. Ganz braun gefärbte, kugelige, von doppelt contourirter Hülle umgebene Zellen, mit der Wand anliegendem, schalen- bis linsenförmigem Leucosinkörper. a und b mit Porus (?) in der Membran, anscheinend 2 Chromatophoren. $\frac{1200}{1}$

Fig. 79. Die Gallerte der *Phaeocystis* bewohnende *Nitzschia*-(*Bacillaria*) Spec., die characteristische Kettenbildung zeigend.

Fig. 80 u. 81. *Oxyrrhis phaeocysticola* n. sp. Ein nahezu regelmässiger Bewohner der *Phaeocystis globosa*.

Fig. 80. Nach dem Leben. $\frac{1000}{1}$

Fig. 81. Nach Behandlung mit 1 % Osmiumsäure; Cuticula und Kern hervortretend.

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

# Beiträge zur Biologie der Florideen.

(Assimilation, Stärkeumsatz und Atmung.)

Von

**Dr. R. Kolkwitz**

in Berlin.

Mit 7 Figuren im Text.

## 1. Einleitung.

Während wir seit fast vier Jahrzehnten über das Schicksal und die Bedeutung der Stärke bei den grösseren, grünen Gewächsen vortrefflich unterrichtet sind, fehlen ähnliche Untersuchungen über die sonst morphologisch schon in den vierziger Jahren sorgfältig durchgearbeiteten Rotalgen so gut wie vollständig.

Diese etwas befremdliche Thatsache erklärt sich leicht und ungezwungen aus folgenden drei Gründen. Erstlich war früher wegen Mangels geeigneter Stationen das Arbeiten mit lebendem Material am Meere mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden, dann zeigte die Stärke der Florideen nach Jodzusatz eine oft stark vom Blau abweichende Farbe, und endlich konnte man bei einer Anzahl von Gattungen überhaupt keine Stärke oder ihr Analoges, wie Öl, finden. Über Zucker bei Florideen, der als dritter gleichartiger Nähr- und Betriebsstoff hier nicht unerwähnt bleiben darf, liegen in der botanischen Litteratur keinerlei Angaben vor.

Gleichwohl finden wir schon in älteren Arbeiten hier und da gelegentliche Bemerkungen eingestreut, aus denen hervorgeht, dass man auf Grund anatomischer Befunde der Stärke der Florideen eine gleiche Rolle wie bei den höheren Gewächsen zugeschrieben hat. So heisst es z. B. in den Etudes Phycologiques von Thuret und Bornet (1878) bezüglich *Polyides rotundus* p. 77: „In dem Maße als die Cystokarpien sich der Reife nähern, verlängern sich die Zellen der Fäden, der Schleim nimmt ab, und die Stärkekörner verschwinden schliesslich gänzlich".

In der neueren Litteratur dürften solche Stellen fehlen; es wird höchstens beispielsweise angegeben, dass Basalscheiben als Speicherorgane für Stärke dienen und Tetrasporen damit ange-

füllt sind. [1]) Man erfährt aber nicht, wozu und wann diese Stärkemassen aufgebraucht werden.

Wille [2]) verglich 1885 die Funktion der stärkeführenden Zellen bei *Furcellaria* mit der des Holzparenchyms höherer Pflanzen.

Hansen [3]) ist derjenige, welcher sich in neuerer Zeit am eingehendsten und planmässigsten mit der Physiologie der plastischen Nährsubstanzen bei den Rotalgen beschäftigt hat. Er fasst das Resultat seiner Untersuchungen in folgenden Worten zusammen (p. 286): „Wenn wir die an verschiedenen Gattungen gemachten Beobachtungen noch einmal überblicken, so zeigt sich, dass man bei den Florideen die Übereinstimmung in den Stoffbildungsvorgängen ganz vermisst, welche noch bei den Phäophyceen nicht zu verkennen ist. Auch in dieser Hinsicht also nehmen die Florideen eine höchst auffallende Sonderstellung ein." (p. 287): „Es entsprechen die Befunde der oben erörterten Voraussetzung, dass die Stoffwechselprozesse bei den Florideen doch wesentlich anders sein dürften als bei den höheren Pflanzen."

Rosanoff [4]) gelangte auf Grund seiner mustergiltigen Untersuchungen zu der Ansicht, dass die Stärke der Florideen nicht sehr wesentlich von der gewöhnlichen Stärke abweiche. So heisst es z. B. p. 224: „La réaction avec l'iode présente des déviations de la réaction typique plus souvent que dans les plantes vertes; toutefois nous retrouvons dans quelques unes de ces dernières les mêmes déviations." Hansen dagegen kam zu einer entgegengesetzten Auffassung. So heisst es bei ihm p. 264: „Auffallen muss es aber immerhin, dass Rosanoff auch eine Braunfärbung der von ihm beobachteten Körner als Reaktion auf Stärke gelten lässt, eine Auffassung, gegen welche doch offenbar Einwendungen zu machen sind."

Bruns [5]) wandte sich bald darauf demselben Gegenstand zu und kam zu dem Schluss, dass die Florideenstärke mit der sogenannten roten Stärke der Phanerogamen identisch sei, die mit Jod eine Braunfärbung annimmt und durch ihr Vorkommen im Samenmantel des Schöllkrauts *(Chelidonium majus)* (1858), der Muskatnuss *(Myristica fragrans)*, im Klebreis *(Oryza sativa var. glutinosa)* (1860, 1886) [6]) u. a. m. hinlänglich bekannt ist. [7]) p. 177 fügt er hinzu: „Wenn wir nun auch gesehen haben, dass bei den Rotalgen in der That Stärke, „Florideenstärke", vorkommt, so muss man sich doch hüten, dieses, wie das Vorkommen gewisser Körper bei den Phäophyceen,

[1]) z. B. Darbishire, Die *Phyllophora*-Arten. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, Abth. Kiel. 1896.

[2]) N. Wille, Bidrag til Algernes Physiologiske Anatomi. Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. 1885. Bd. 21,2 p. 63.

[3]) Hansen, Über Stoffbildung bei den Meeresalgen. Mitteilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. Bd. 11. 1892.

[4]) Rosanoff, Observations sur les fonctions et les propriétés des pigments de divers algues. Extrait des Mémoires de la Soc. imp. d. sc. nat. de Cherbourg t. 13. 1868.
Ferner Annales d. sc. nat. 5 sér. Bd. 4, p. 320—323: Notice sur le pigment rouge des Floridées et son rôle physiologique.

[5]) E. Bruns, Über die Inhaltskörper der Meeresalgen. Flora 1894, Ergänzungsband. Vergl. die folgende Seite meiner Arbeit.

[6]) Arthur Meyer, Über Stärkekörner, welche sich mit Jod rot färben. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 1886, Bd. 4, p. 337.

[7]) In seinem bekannten Werk „Untersuchungen über die Stärkekörner" 1895, geht Arthur Meyer auf die Florideenstärke nicht ein, es werden nur p. 161 die Arbeiten Belzung's erwähnt.

gleich zu verallgemeinern, denn bei einer ganzen Anzahl Rotalgen, die ich untersuchte, war, wenigstens zu meiner Zeit, im Frühjahr nichts von derartigen Inhaltskörpern zu bemerken. Andererseits führen andere Florideen, wie Hansen schon anführt, andere Stoffe, die mit Stärke nichts zu thun haben."

Bruns hat übrigens eine Arbeit von Belzung [1]) übersehen, worin derselbe Gedanke behandelt wird. Florideenstärke, heisst es, sei Amylodextrin, es finde sich aber auch junge und alte Stärke, welche sich blau färbt, also reine Stärke ist. Und Belzung hätte wieder erwähnen müssen, dass bereits Rosanoff [2]) dieselbe Idee erwägt. p. 220 heisst es bei R.: S'il était permis de supposer, avec M. Van-Tieghem que les Corallinées et les Floridées contiennent des granules d'un hydrate de carbone particulier, il faudrait y comprendre aussi les grains que M. Naegeli a trouvés dans le *Chelidonium maius* et ceux que M. Kützing décrit dans divers *Caulerpa*; tous ces grains présentent des réactions tout-à-fait analogues à celles que décrit M. Van-Tieghem pour les grains des Floridées.

Aus dieser Litteraturübersicht ist klar zu erkennen, dass es uns bezüglich der zu Anfang dieser Arbeit näher bezeichneten Fragen z. Z. an einem sicheren Wissen fehlt.

Es schien mir deshalb lohnend, einen 7wöchentlichen Aufenthalt während der Monate August und September an der Biologischen Anstalt auf Helgoland dazu zu benutzen, einige Beiträge zum Ausfüllen der hier offenbar bestehenden Lücke und zur Beseitigung der vorhandenen Widersprüche zu liefern.

## 2. Stärkereaktionen.

Wie bereits erwähnt, gelangten Bruns u. A. zu der Ansicht, dass die Stärke der Florideen eine Dextrinstärke sei. Es kam mir zunächst darauf an, diese Angabe durch Vergleich mit Stärke aus der Muskatnussmacis (rote Stärke) und mit solcher aus der Kartoffel (blaue Stärke) einmal nachzuprüfen.

Ich begann meine Untersuchungen mit *Furcellaria fastigiata,* weil hier reichliche Mengen verhältnismässig grosser Körner vorkommen, die allerdings verglichen mit denen der Kartoffel doch ziemlich klein erscheinen. Stärkekörner beider Pflanzen wurden herausgeschabt und mit einander vermischt auf denselben Objektträger gebracht, bei Zusatz von Jod-Meerwasser [3]). Die jetzt weinrote Farbe der *Furcellaria*-Stärke verschwand nach mehreren Minuten wieder vollständig, während das Tiefblau der Kartoffelstärke noch nach Stunden vorhanden war, obgleich kein Deckgläschen übergelegt wurde. Diese Färbung der Kartoffelstärke geht überhaupt selbst nach Tagen

[1]) E. Belzung, Recherches morphologiques et physiologiques sur l'amidon et les grains de chlorophylle. Ann. d. sc. nat. 1887, 7. sèr. Bd. 5. p. 223—228. B. berücksichtigt auch die kleinen Stärkekörner der Florideen.

[2]) S. Rosanoff, Observations sur les fonctions etc. l. c. 1868.

[3]) Meerwasser mit Jod, soviel sich löst.

nicht wieder zurück; es bleibt mindestens ein rotvioletter Ton. Wenn man aber das Jod-Meerwasser so stark verdünnt, dass bei der Kartoffelstärke eine ganz schwache Blaufärbung eintritt, so werden auch hier die Körner nach Verlauf von etwa 10 Minuten wieder farblos.

Dagegen kann man *Furcellaria*-Stärke selbst 12 Stunden lang in unverdünntem Jod-Meerwasser liegen lassen, die Färbung geht doch innerhalb einer Stunde, wenn man die Körner in reines Meerwasser überträgt, wieder vollkommen zurück. [1])

Da sich Macisstärke in diesem Punkte ebenso verhält, besteht in der That eine Beziehung mehr zwischen roter und Florideenstärke. Beide Stärkesorten glänzen auch im auffallenden Licht wie Glasperlen. Offenbar lässt sich aus dem Gesagten soviel entnehmen, dass die Kartoffelstärke Jod stärker speichert und fester bindet, als die *Furcellaria*-Stärke, wobei unentschieden bleibt, ob der Grund hierfür mehr in einem physikalischen als chemischen Unterschied zwischen beiden Körpern zu suchen ist.

In der Farbenreaktion weicht die *Furcellaria*-Stärke dagegen ziemlich erheblich von der Macisstärke ab.

Es ist längst bekannt [2]), dass die Jodfärbung der Florideenstärke mehr ins Blau oder Violettrote übergeht, wenn man sie vor dem Zusatz von Jod mit einem Quellungsmittel behandelt.

Rosanoff bediente sich dazu der Kalilauge oder warmen Wassers; ich selbst griff aber zum Chloralhydrat, das (wie bekannt) bei Phanerogamen mit ausgezeichnetem Erfolg verwendet worden ist und auch hier bei der Untersuchung der Florideen vortreffliche Dienste geleistet hat. Dieses Reagens braucht vor Zusatz des Jods nicht ausgewaschen zu werden, gestattet also ein sehr schnelles Arbeiten, was mir bei den zahlreichen Präparaten, die ich auch für die anderen Untersuchungen anzufertigen hatte, sehr zu statten kam.

Ein zweiter Vorteil bestand in der aufhellenden Kraft [3]) des Chloralhydrats, ein Umstand, der bei der Untersuchung gerade der Florideen sehr ins Gewicht fällt. Die Zellen sind meist klein und stark protoplasmahaltig, bedürfen also weitgehender Aufhellung, wenn es sich um den Nachweis ganz kleiner Stärkekörnchen handelt.

Ich verfuhr also einfach in der Weise, dass ich zuerst mit starker Chloralhydratlösung (in destilliertem Wasser gelöst) aufhellte und dann Jodjodkaliumlösung zusetzte. [4])

Dabei stellte sich zunächst heraus, das Rosanoff vollkommen Recht hat, wenn er behauptet, es gäbe verschiedene Stufen der Färbung (vergl. S. 35 meiner Arbeit Anmerkung [1]). Nach seinen An-

[1]) Vergl. auch Arthur Meyer, Über Stärkekörner, welche sich mit Jod rot färben. Bericht d. deutsch. bot. Ges. Bd. 4, 1886, p. 348.

[2]) Rosanoff, Observations etc. l. c. — van Tieghem, Note sur les globules amylacés des Floridées. Ann. d. sc. nat. 5. sér. t. 4, 1865, p. 315.

[3]) cf. Mauch, Über physikalisch-chemische Eigenschaften des Chloralhydrats und deren Verwertung in pharmaceutisch-chemischer Richtung. Strassburg, Dissertation 1898.

[4]) cf. Arthur Meyer, Erstes mikroskopisches Practicum, 1898, p. 17. M. fügte der Chloralhydratlösung noch metallisches Jod hinzu, was bei mir unterblieb. Ferner Zimmermann, Mikrotechnik, 1892, p. 221.

gaben [1]) färbt sich (ohne Zusatz von Quellungsmitteln) die Stärke von *Rhytiphloea pinastroides* mahagonibraun, die von *Bornetia* violett und die von *Delesseria sanguinea* blauviolett.

Wenn man die Stärkereaktionen bei Phanerogamen zu einer Farbenskala anordnen würde, würde man ziemlich alle Übergänge zwischen den Extremen (Kartoffelstärke und Macisstärke) erhalten, besonders, wenn man die *Chelidonium*-Stärke näher berücksichtigt, die meistens zwischen beiden in der Mitte steht.

Unter den Florideen habe ich nach meiner Methode nur zwei Farbennüancen der gequollenen Stärke kennen gelernt, den *Laurencia*- und den *Furcellaria*-Typus, wenn ich mich so ausdrücken darf. Wie die nebenstehenden Farbenproben (Fig. 1) zeigen, nähert sich der letztgenannte mehr dem Kartoffel-, der andere dagegen etwas dem Macistypus, wobei zu bemerken ist, dass die Extreme bei den Florideen zwischen denen der Phanerogamenstärke liegen. Es bedarf wohl kaum eines Hinweises darauf, dass die Kartoffel- und Macisstärkekörner gleichfalls mit Chloralhydrat- und Jodlösung behandelt wurden.

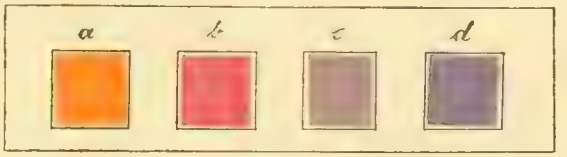



**Fig 1.**
Stärkereaktion mittels Jod-Chloralhydratlösung.
a) *Myristica fragrans*, Muskatnuss.[4])
b) *Laurencia pinnatifida* (Tetrasporen), *Cystoclonium*.
c) *Furcellaria*, *Delesseria*.
d) Kartoffel.

Wir ersehen aus dem Vorangehenden, dass es am besten ist, die Stärke der Florideen, die doch offenbar eine Hexoseverbindung ist, nicht als etwas wesentlich Abweichendes zu betrachten [2]), vom physiologischen Standpunkt schon ganz und gar nicht, wie des weiteren noch gezeigt werden soll.

Die Ansicht Bruns', dass die Stärke der Florideen und die rote Stärke der Phanerogamen identisch seien, ist unhaltbar, wahrscheinlich auch diejenige Belzungs, dass es bei den Florideen Stärke giebt, welche rein blaue Reaktion aufweist. Wie die Dinge wirklich liegen, vergegenwärtigt man sich am besten durch die hier beigefügten Farbenkaros.

Ich werde im folgenden den Ausdruck „Florideen-Stärke" vermeiden, weil diese Stärke meiner Ansicht nach nicht genügend abweicht, um einen besonderen Namen zu verdienen. Was Schimper [3]) über diese Stärke sagt, lässt sie zu fremdartig erscheinen. Es heisst p. 88: „cet „amidon" n'a, avec l'amidon ordinaire, de commun que le nom. La couleur brune qu'il prend dans l'iode, dès son apparition, le gonflement dans l'iodure de potassium ioduré etc. nous montrent

---

[1]) Rosanoff, Notice . . . . l. c. p. 322. „J'ajouterai ici que mes recherches me portent à croire, que la matière amylacée des Floridées ne présente pas dans toutes les espèces la même intensité de réaction; ainsi, par exemple, dans le *Rhytiphloea pinastroides*, elle se colore, par l'eau iodée, en acajou; dans le *Bornetia* la coloration est plus violâtre; enfin, dans le *Delesseria sanguinea*, j'ai vu des granules qui se coloraient immédiatement en bleu violâtre foncé."

[2]) cf. Rosanoff, Observations etc, l. c. p. 224: „La réaction avec l'iode présente des déviations de la réaction typique plus souvent que dans les plantes vertes; toutefois nous retrouvons dans quelques unes de ces dernières les mêmes déviations."

[3]) Schimper, Sur l'amidon et les leucites. Ann. sc. nat. 1887. 7 sér Bd. 6 p. 88.

[4]) Diese Farbe giebt das Extrem an. Viele Körner bei *Myristica* zeigen gleichzeitig einen Stich ins Rötliche.

que nous avons affaire à une substance différente de l'amidon ordinaire, et même de cet amidon rougissant par l'iode, provenant de la transformation partielle du grain en dextrine que M. Art. Meyer a étudié récemment. L'amidon des Floridées n'a au point de vue chimique peut-être pas plus de rapport avec le véritable amidon qu'avec le sucre ou l'inuline".

van Tieghem[1]) meint, dass die Stärke der Florideen zwischen Amylum und Cellulose ihrer chemischen Beschaffenheit nach stehe. Er war der erste, welcher das dunkle Kreuz im polarisierten Licht beobachtete.

Wie die Stärke derjenigen Florideen reagiert, welche im Süsswasser vorkommen und mit den Meeresflorideen nahe verwandt sind, ist unbekannt. (Vergl. G. Karsten, *Delesseria (Caloglossa* Harv.) *amboinensis.* Eine neue Süsswasser-Floridee. Bot. Ztg. Bd. 41, 1891 p. 264).

Zum Schluss dieses Kapitels sei noch der eigentümlichen Thatsache gedacht, dass bei manchen Florideen schon der blosse Chloralhydratzusatz ohne Jod genügt, um eine Färbung hervorzurufen. So verhält es sich z. B. mit *Spermothamnion Turneri.* Wird die Alge in Wasser erhitzt, so verschwindet das Phycoerythrin aus den Zellen. Setzt man jetzt Chloralhydratlösung ohne Jod hinzu, so färbt sich das Objekt schön purpurrot. Wahrscheinlich macht das Chloralhydrat aus irgend einer Verbindung Jod frei und dieses veranlasst dann die Färbung.

Diese Verbindung kann nicht das Meerwasser selbst sein, denn wenn man eine konzentrierte Lösung von Seesalz herstellt und Kartoffelstärke mit Chloralhydrat hinzufügt, tritt keinerlei Färbung auf, auch nicht bei gleichzeitiger Anwesenheit einer Säure oder eines Oxydationsmittels (Kaliumbichromat). Tötet man die Algen durch Zufügen von heissem See- oder Süsswasser, so wird die färbende Wirkung des Chloralhydrats selbst nach mehrtägigem Stehen der so behandelten Algen höchstens etwas geschwächt, aber nicht aufgehoben. Bei längerer Einwirkung nimmt sie dagegen mehr und mehr ab. Extrahiert man dagegen mit 70prozentigem Alkohol, so wird die genannte Wirkung des Chloralhydrats aufgehoben. Erneutes Zufügen von Meerwasser vermag die Erscheinung nicht wiederzubringen.

Während der Rotfärbung geht von dem vermuteten freien Jod nichts ins Chloralhydrat über, denn gleichzeitig beigelegte Kartoffelstärke blieb farblos.

Man könnte auf die Vermutung kommen, dass eine andere Substanz als Stärke es ist, welche die Färbung annimmt. Eine solche Vermutung wird aber durch die Thatsache widerlegt, dass nach eingetretener Färbung ein Zusatz von Jod den Farbenton im gleichen Sinne der vorhandenen Nüance verstärkt. Man darf dabei aber nicht zuviel Jod zusetzen, weil sich dann die Stärke zu dunkel färbt und ausserdem noch durch die Braunfärbung des Plasmas übertönt wird. Die Stärkekörner in den Karposporen von *Ceramium rubrum* dürften sich ähnlich wie die von *Spermothamnion* verhalten. Sie sind sehr klein und nehmen mit Chloralhydrat wahrscheinlich eine rötliche Farbe an, auch wenn man sie vorher aus den Cystokarpien herausdrückt.

[1]) van Tieghem, Note sur les globules amylacés des Floridées. Ann. d. sc. nat. 5 sér. t. 4, 1865 p. 315.

Ähnlich wie Chloralhydrat wirkte auch Schwefelsäure.

Die Stärke von *Furcellaria* reagiert auf alleinigen Zusatz von Chloralhydrat nicht, wenigstens nicht in den älteren Partien. Es ist anzunehmen, dass das Jod, welches durch Quellungs-(Oxydations-?)mittel frei wird, am Stärkekorn selbst sitzt, vielleicht als Salz mit diesem verbunden.

Solche Jodbindung scheint nach einer flüchtigen Orientierung meinerseits der Stärke jugendlicher Teile noch zu fehlen.

## 3. Die Verbreitung und das Schicksal der Stärke.

### A. Die Verbreitung der Stärke.

Mittels der Chloralhydrat-Jodmethode konnten auch geringere Mengen von Stärke schnell und sicher ermittelt werden.

Meine Untersuchungen über die Verbreitung der Stärke fallen fast ganz in den Monat August. Auf Grund zahlreicher Beobachtungen kam ich zu dem Ergebnis, dass wenigstens um diese Zeit bei Helgoland keine Floridee zu finden war, welche der Stärke entbehrte. Nur über *Helminthora divaricata* besitze ich eine Notiz, dass in keinem Teil der Pflanze Stärke zu finden gewesen sei. Als ich am Ende meiner Untersuchungen (September) diesen einzigen Fall nachprüfen wollte, war die Pflanze bei Helgoland verschwunden. Ich griff deshalb zu Herbarmaterial (gleichfalls Augustexemplare) und konnte ohne Mühe feststellen, dass die Pflanze überall deutlich Stärkegehalt zeigte.

Wenn nicht bei den Augustuntersuchungen meinerseits ein Irrtum vorliegt, lehrt dieses Beispiel, dass man nicht recht im Stande ist die vorliegende Litteratur in allen Fällen zu kritisieren, zumal meine Arbeit die erste sein dürfte, welche sich mit der Verbreitung der Stärke bei Nordsee-Florideen beschäftigt.

Es gelangten meinerseits folgende Arten zur Untersuchung:

*Bangiaceae*[1]: *1. Porphyra laciniata, 2. Porphyridium cruentum.*[2])

*Lemaneaceae*: ———

*Helminthocladiaceae*: *3. Helminthocladia purpurea, 4. Helminthora divaricata.*

*Chaetangiaceae*:

*Gelidiaceae*: ———

*Acrotylaceae*: ———

*Gigartinaceae*: *5. Chondrus crispus.*

[1]) Nach Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, geordnet.

[2]) Fand ich an feuchten Steinwänden im Unterland und Oberland. Die systematische Stellung bei den *Bangiaceae* ist bekanntlich noch etwas unsicher.

*Rhodophyllidaceae*: *6. Cystoclonium purpurascens.*
*Sphaerococcaceae*: —
*Rhodymeniaceae*: *7. Chylocladia rosea; 8. Plocamium coccineum.*
*Delesseriaceae*: *9. Delesseria sanguinea, 10. D. alata, 11. D. ruscifolia.*
*Bonnemaisoniaceae*: —
*Rhodomelaceae*: *12. Laurencia pinnatifida, 13. Polysiphonia violacea, 14. P. urceolata.*
*Ceramiaceae*: *15. Spermothamnion Turneri, 16. Antithamnion, 17. Ceramium rubrum, 18. Rhodochorton floridulum.*
*Gloiosiphoniaceae*: *19. Gloiosiphonia capillaris.*
*Grateloupiaceae*: —
*Dumontiaceae*: —
*Nemastomaceae*: *20. Furcellaria fastigiata.*
*Rhizophyllidaceae*: *21. Polyides rotundus.*
*Squamariaceae*: *22. Peyssonelia Dubyi.*
*Corallinaceae*: *23. Lithothamnion polymorphum, 24. Corallina officinalis.*

Unter den hier aufgeführten Florideen finden sich auch einige, bei denen das Fehlen von Stärke ausdrücklich behauptet wird; so von Naegeli [1]) für *Porphyra, Porphyridium, Corallina* etc. Wahrscheinlich meint N. aber nur deutlich sichtbare Stärkekörner, was dann freilich wieder für die Basalscheibe von *Corallina* nicht zutreffen dürfte. Für *Polysiphonia* werden Amylumkörner ausdrücklich angegeben. [2])

Im übrigen drückt sich Naegeli bezüglich der Stärke bei Florideen sehr reserviert aus.

Nach Hansen (l. c.) sind *Chondriopsis coerulescens* u. a. m. stärkefrei; man vergleiche auch die von mir S. 33 citierte Stelle aus der Arbeit Bruns'. Beide Arbeiten sind in Neapel ausgeführt worden, wo die Stoffwechselprozesse der Florideen freilich sehr wohl anders verlaufen können als bei Helgoland.

van Tieghem (l. c.) giebt von mehr als 30 Florideen Stärkegehalt an, führt aber nur einige dem Namen nach auf.

Beim Durchsehen der Litteratur wird es jedem auffallen, dass nicht angegeben ist, ob junge oder alte Teile der Pflanze untersucht wurden; von den wichtigen Basalscheiben und kriechenden Teilen ist nur selten die Rede. [3])

Geschieht dies in Zukunft und bleibt auch dann bei Anwendung von Jod-Chloralhydrat die Stärkereaktion aus, so verdient eine solche Floridee vom ernährungsphysiologischen Standpunkt die grösste Beachtung. Mir ist, wie gesagt, eine solche Floridee bei Helgoland nicht vorgekommen.

---

[1]) Naegeli, Pflanzenphysiologische Untersuchungen II, Stärkekörner: p. 532, 533, 382.
[2]) Naegeli. *Polysiphonia* in Zeitschrift f. wissensch. Botanik von Schleiden u. Naegeli. Bd. III. p. 220.
[3]) cf. Darbishire l. c.

## B. Das Schicksal der Stärke.

Am Anfang der Arbeit ist bereits gesagt worden, dass über dieses Thema nur verschiedene Mutmassungen, aber keinerlei eingehendere Untersuchungen in der Litteratur vorliegen. Die nachstehend mitgeteilten Ergebnisse bildeten das Hauptziel meiner Untersuchungen. Sie waren vor allem darauf gerichtet, festzustellen, wozu gespeicherte Stärke verwendet wird und nicht bloss, dass sie überhaupt wieder Verwendung findet.

### Verdunkelungsversuche.

Die nächstliegende Frage war natürlich die, zu prüfen, ob beim Verdunkeln der Florideen die Stärke durch Auflösen verschwindet.

Gleich diese ersten Versuche sollten nun zunächst zu allerhand Enttäuschungen führen.

Es wurden frisch gesammelte, am normalen Standort gewachsene Exemplare von *Furcellaria fastigiata* mehrere Tage lang in einen dunklen Schrank gesetzt. Die dann vorgenommene Untersuchung besagte, dass die Algen zwar noch normal und kräftig waren, die Stärke aber nicht in nachweisbarer Menge abgenommen hatte.

Da zu vermuten war, dass die Zimmertemperatur für die Algen zu hoch sei und einen pathologischen Zustand herbeiführen könne, wurden neue Kulturen vorbereitet und in den zum Aquarium umgewandelten kühlen Kellerraum gesetzt. Das Verdunkeln geschah durch Überstülpen von Holzkappen, die an den Kanten mit schwarzem Papier gedichtet und unten zum besseren Abhalten des Lichtes mit Filz benagelt waren.

Auch jetzt vermochte ich weder mit der ziemlich dicken *Furcellaria* noch mit dem feinfädigen *Spermothamnion Turneri* trotz mehrtägiger Verdunkelung irgend welche Resultate zu erzielen. Das war besonders für *Spermothamnion* überraschend, weil es gerade im August in üppigster Vegetation steht.

Nur bei dem dünnfädigen *Antithamnion* schien die Stärke sich nach Verlauf zweier Tage etwas vermindert zu haben.

Ich vermutete, dass die *Furcellaria*-Stärke vielleicht deshalb nicht verschwand, weil der cylindrische Thallus zu dick ist, und deshalb der Sauerstoff nur langsam vordringt. Da mir bekannt war, dass die Sporen von *Lycoperdon gemmatum* schneller reifen, wenn man die Fruchtkörper durchschneidet, spaltete ich auch hier die *Furcellaria*-Äste der Länge nach auf oder schnitt sie an der Spitze quer ab. Aber auch so vermochte ich keine günstigen Resultate zu erzielen. Die Aste nahmen auch keinen süsslichen Geschmack an, der allenfalls bei Umwandlung der Stärke in Zucker [1]) hätte beobachtet werden können.

Auch wenn umgekehrt längere Zeit verdunkelte Pflanzen wieder ins Licht gebracht wurden, trat keine Zunahme der Stärke ein.

[1]) Auf Zucker sind Florideen bis jetzt noch nicht untersucht worden (vergl. S. 54).

Diese Misserfolge brachten mich auf die Vermutung, dass einmal vielleicht die Kulturbedingungen nicht günstig wären und dass vielleicht die Atmung im Kulturgefäss nicht so energisch ausfiele wie im freien Meer, wo durch den Wellenschlag immer neues, sauerstoffhaltiges Wasser an den Algen vorbeigeführt wird.

Ich fuhr deshalb am 11. August nachts 3 Uhr auf das Meer hinaus, sammelte *Ceramium rubrum* ein und untersuchte es gleich darauf. Auch jetzt liess sich überall, mit Ausnahme der letzten Spitzen, Stärke nachweisen, und zwar in ebenso reicher Menge wie am Tage.

Da eine Nacht vielleicht zu kurze Zeit für Verdunkelungsversuche war, brachte ich am folgenden Tage frische Pflanzen in breite cylindrische Glasgefässe ohne Boden, welche nach dem Hineinbringen der Pflanzen beiderseits mit Gaze verbunden und in Gestelle eingeschnürt wurden.

Die so präparierten Gefässe wurden in die auf der Reede verankerten Hummerkästen[1]) gelegt. Diese Kästen gestatten wegen der seitlichen Löcher dem Wasser freien Durchtritt, aber kaum dem Licht, denn die etwa zollgrossen Löcher sind mit Algenrasen von *Enteromorpha Linza, Scytosiphon lomentarius* und *Ceramium rubrum* aussen dicht bewachsen. Die dem Experiment unterworfenen *Ceramium rubrum, Delesseria alata, Corallina officinalis* und *Rhodochorton floridulum* blieben vom 12.—22. August in dem Kasten. Auch jetzt war in keinem Falle die Stärke völlig verschwunden, wiewohl besonders *Ceramium rubrum* eine kleine Abnahme zeigte. Die Kulturbedingungen waren indessen keine sehr günstigen, denn wenn die See etwas bewegt ist, wird das rote Gestein Helgolands abgewaschen, und die ganze Insel erscheint wie von ihrem eigenen Blute umgeben. Der thonige Schlick setzte sich auf meinen Algen fest und bedeckte sie mit einem sicherlich schädigenden Überzug.

Es war klar, dass auf diesem Wege nicht zum Ziel zu kommen war, auch ein näheres Verständnis ohne Kenntnis der Atmungs- und Assimilationsintensität nicht angebahnt werden konnte.

Über Versuche in dieser Richtung wird am Ende der Arbeit berichtet werden.

### Stärkeverbrauch während der Gesamtentwicklung der Florideen.

Um vor allem über den Verbleib der oft unglaublich grossen Stärkemassen, z. B. bei *Furcellaria fastigiata* ins klare zu kommen, empfahl es sich, den ganzen Entwicklungsgang einer Species einmal zu verfolgen.

Da die Florideen meist sehr langsam wachsen (vergl. S. 53), war ich bei diesen Studien vorwiegend auf Herbar- und Spiritus-Material angewiesen.

Dabei kam mir die Helgoländer Anstaltssammlung vortrefflich zu statten. Mein Kollege Dr. Kuckuck hatte mit dankenswerter Sorgfalt mehrere Jahre hindurch Monat für Monat Material einer grossen Zahl von Arten in allen Entwicklungsstadien eingelegt und mir dadurch für meine Studien ein erfreuliches Arbeitsfeld eröffnet.

[1]) Wie ich hörte, soll auch Pringsheim bei seinen Studien auf Helgoland zur Kultur der eingesammelten Algen sich solcher Kästen bedient haben.

Ich beginne mit dem für solche Studien ohne Zweifel am trefflichsten geeigneten Objekt: *Delesseria sanguinea*, um daran zunächst die ungleich schwierigeren Studien über *Furcellaria* und *Polyides* anzuschliessen.

Die nebenstehende Abbildung (Fig. 2) stellt ein Februarexemplar von *Delesseria sanguinea* in natürlicher Grösse dar.

*D. sanguinea* ist auf jeden Fall ein hochdifferenzierter Typus der Gattung und deshalb für die Untersuchung zunächst am geeignetsten.

Die Pflanze sitzt mit einer Basalscheibe am Grunde des Meeres fest und treibt daraus einen blattartigen Thallus mit Mittelrippe. Im Herbst fallen die Spreiten ab und es bleiben nur die Mittelrippen. Unser Exemplar ist gerade wieder ausgeschlagen [1]). Die neuen blattartigen Gebilde wachsen nun etwa zu Spannenlänge heran und die Rippen einiger werden im Herbst sozusagen zu Achsen zweiter Ordnung. Das gezeichnete Exemplar ist also 1—2 Jahre alt. Von den gleichfalls in der Figur wiedergegebenen reproduktiven Fortpflanzungsorganen will ich einstweilen absehen.

**Fig. 2.**

*Delesseria sanguinea*. Neu ausgeschlagenes Frühlingsexemplar in natürlicher Grösse. Auf der alten Rippe sitzen ausser den jungen „Blättchen" die im Laufe des Winters zur Reife gelangten Cystokarpien. Tetrasporenpflanzen sehen ähnlich aus, nur treten an die Stelle der kugeligen, gestielten Früchte ähnlich grosse Blättchen. Die männlichen Organe entstehen auch an solchen kleinen Thalluslappchen, sind aber im Frühling längst vergangen, weil sie nach Befruchtung der Karpogone ihre Funktion erfüllt haben. Winterexemplare bestehen nur aus alten Rippen, Sommerpflanzen entfalten die „Blätter" fast bis zu Spannenlänge.

Dass die Pflanze gerade in diesem Stadium dargestellt wurde, hat seine guten Gründe; es ist klar, dass die alte Mittelrippe sicher ausgereift und seiner Zeit noch lebenskräftig war. Da bei *Furcellaria* und *Polyides* ein solches sicheres Kriterium fehlte, hatte ich mit den grössten Schwierigkeiten bei Untersuchung dieser Gattungen zu kämpfen.

Die alte Rippe unseres Exemplares war dicht mit Stärke erfüllt, die bezüglich ihrer Reaktion zum *Furcellaria*-Typus gehört.

Der Stärkegehalt ist gewöhnlich so reichlich, dass er dem Querschnitt durch die Rippe ein elfenbeinweisses Aussehen verleiht.

Die jungen Blättchen [2]), obwohl ganz rot von Chromatophoren, sind jedenfalls so gut wie stärkefrei, auch in der Mittelrippe. Ob ganz geringe Mengen winziger Stärkekörnchen an Herbar-

[1]) So wächst aus der alten Mittelrippe von *Delesseria* neues Leben, wie aus einem alten Hydroidenstock ein junges, lebensfrisches Stöckchen entspriesst. Vergl. R. v. Lendenfeld, Über eine eigentümliche Art der Sprossenbildung bei Campanulariden. Zool. Anzeiger 1883, p. 42. Manche Hydroiden, z. B. *Obelia*, haben Rhizome, welche sich an ihren Enden ablösen, an anderen Stellen festwachsen und einen aufrechten Spross bilden. Da sie keinen Mund haben, müssen sie einen gewissen Nahrungsvorrat mitbekommen haben. Die Regenerationsfähigkeit durch Aussprossen ist sehr gross.

[2]) Die Zeit des Ausschlagens fällt in die Monate Januar, Februar, März.

material noch nachweisbar sind, will ich dahingestellt sein lassen. Soviel steht aber fest, dass die Stärkereaktion bei grösseren Mengen nicht vermindert wird, wenn die Pflanzen eintrocknen. Ich überzeugte mich ausdrücklich davon bei *Furcellaria*.

Wie schnell diese jungen Blättchen gerade zu Anfang wachsen, vermag ich nicht zu sagen.

Natürlich sind die Blattzellen anfänglich noch klein. Mit dem Heranwachsen während des Sommers werden sie ein klein wenig stärkehaltiger. Diese Thatsache liess sich durch Vergleich von Proben aus den verschiedensten Monaten feststellen. Es wurden im ganzen 31 Exemplare dieser Species in allen Teilen auf ihren Stärkegehalt geprüft.

In dem Masse nun als mit vorschreitender Jahreszeit die Pflanze sich entwickelte, nahm der Stärkegehalt in der alten Rippe ab. Diese funktioniert also wie ein Rhizom bei höheren Pflanzen als Speicherorgan.

Während des Sommers werden dann die Speichervorräte ganz oder fast völlig verbraucht, offenbar doch zum Aufbau der neuen, sich entwickelnden flächenförmigen Thalli.

Vom Juni fangen dann die inzwischen neugewachsenen Mittelrippen an, sich mit Stärke zu füllen, während die Blattflächen allmählich absterben. Vermutlich ist zu keiner Zeit des Jahres die Pflanze ganz frei von Reservestärke. Während das eine Magazin erschöpft wird, füllt sich das andere. Am 16. September erhielt ich noch frisch gedretschtes Material mit alten zerfetzten Blättern und verspäteten jüngeren, die sich um diese Zeit öfters noch zeigen und noch im selben Herbst mit ihrer Mittelrippe absterben, aber verhältnismässig stärkereich sind. Die alten Blätter sind z. T. durch Tiere angefressen, stellenweise mit Bryozoen (*Membranipora*) und Polypen besetzt und in manchen Partien abgestorben. Wo die Blattflächen noch rotes Aussehen besitzen, assimilieren sie auch noch, wie ich mit Hilfe der Bakterienmethode feststellen konnte. (S. 56.) Auch in abgestorbenen, grünen Teilen finden sich noch hier und da kleine Stärkekörnchen, die offenbar nicht mehr resorbiert werden. Man kann auch bei Phanerogamen ähnliches bemerken. Wenn z. B. *Syringa vulgaris* die Blätter im Herbst abwirft, sind diese reichlich mit Zucker gefüllt, assimilieren auch noch längere Zeit, wenn sie bereits an der Erde liegen.

Die alten Blattzellen von *D. sanguinea* besitzen häufig Mittellamellen, welche sich mit Jod-Chloralhydrat rot färben (cf. S. 52). Ihr Stärkegehalt ist immer geringer als derjenige der Sommerblätter. Man erkennt das am besten, wenn man Proben beider Blätter in dieselbe Jod-Chloralhydratlösung bringt.

In solchen alten Blättern sind die sekundären Blattrippen (vergl. die Abbildung) stärkereicher als die übrige Fläche es ist.

Wie verhält es sich nun mit den Fortpflanzungsorganen bei *D. sanguinea*?

Es giebt ungeschlechtliche Tetrasporen-, männliche und weibliche Pflanzen[1]). Alle drei sind perennierend und speichern in den überwinternden Mittelrippen Stärke, welche wieder verbraucht wird.

[1]) cf. Kuckuck, Bemerkungen zur marinen Algenvegetation von Helgoland. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, Abth. Helgoland, 1894. Bd. 1. p. 255.

Die Fruktifikationsorgane entstehen immer nur an den letztjährigen Rippen, d. h. an denen, welche im August gerade die Blattflächen verloren haben.

Unsere Abbildung stellt ein Cystokarpexemplar (♀) dar. Wie man sieht, werden bei dieser hochdifferenzierten Art die Fruktifikationsorgane an besonderen Sprossen angelegt. Diese fangen im Herbst ihre Entwicklung zu einer Zeit an, wo der Thallus keine flächenförmigen Spreiten mehr besitzt.

Gleichzeitig wachsen auf anderen Individuen an ähnlichen Blättchen die männlichen Organe heran, erfüllen ihre Funktion, und im Winter dürften diese Blättchen bereits wieder zu Grunde gegangen sein, sodass solche männlichen Exemplare von sterilen nicht mehr zu unterscheiden sind. Die blassen männlichen Organe sind, allenfalls den Stiel des Blättchens ausgenommen, stets vollkommen stärkefrei (cf. S. 51), vermutlich, weil das zu befruchtende Ei genügend Nährstoffe besitzt.

Im Dezember sind die befruchteten Karpogone bereits zu Cystokarpien herangewachsen, die zu dieser Zeit ihre volle Grösse, aber nicht ihre volle Reife erlangt haben.

Diese Cystokarpien bilden sich durch allmähliches, mehr oder weniger kugeliges Anschwellen der Fruchtblättchenmitte aus, sodass schliesslich ein urnenartiges Gehäuse (vergl. die Abbildung) entsteht, welches von einem Blattsaum meridional umzogen wird. Eine Öffnung, aus welcher später die Karposporen entleert werden, ist jedenfalls schon sehr frühzeitig vorhanden. Wenn das Cystokarp noch unreif, d. h. der Blattsaum noch sehr deutlich ist, das Ganze also mehr Blatt- als Krugnatur aufweist, führt es in allen Teilen Stärke. Wenn dann die Frucht anschwillt, wird die Wand sehr stärkearm, zunächst der Blattflügel, um mit dem vollständigen Reifen schliesslich ganz stärkefrei zu werden. Die Öffnung des Cystokarps ist dann als durchbohrte Papille fast mit blossem Auge sichtbar.

Die Karposporen sitzen an einer Placenta, grob ausgedrückt, wie die Samen in der Kapsel von *Agrostemma*. Wenn die Wandung schon stärkefrei ist, können die Placentarzellen noch Amylumkörner führen.

Die innen befindlichen Sporen reifen nicht zu gleicher Zeit, sondern so unregelmässig, dass manche noch jung sind, während die ältesten bereits austreten. Diese Thatsache muss man ausdrücklich beachten, wenn man richtig beurteilen will, wann ein Cystokarp vollkommen reif ist. Das abgebildete Exemplar trägt natürlich vollreife Cystokarpien. Ein solches ist gänzlich stärkefrei und der Flügelsaum fast völlig verschwunden. Die Sporen dagegen sind mit Stärke dicht erfüllt, und es ist mehr als wahrscheinlich, dass zu ihrer Ausbildung die Stärke der Wand und Placenta resorbiert wurde.

Für die Fortleitung der Stärke will ich später (S. 46 u. S. 55) noch zwingendere Beweise anführen, hier nur betonen, dass die Florideen fast überall Chromatophoren besitzen, von vorn herein also nicht auszumachen ist, dass in den Florideen Kohlenhydrate notwendigerweise überhaupt geleitet werden müssen. Besonders die Sporen, Tetra- sowohl wie Karposporen, sind reichlich mit

Chromatophoren ausgestattet. Wie energisch sie hier assimilieren, habe ich nicht näher untersucht, auch die Gestalt und Grösse der Stärkekörner in ihnen nicht näher beachtet.

Auffallen muss aber, dass alle Fortpflanzungsorgane unmittelbar an dem stärkeführenden Speicherorgan entstehen.

Zudem werden während der Zeit des Reifens dem Rhizom keine neuen Assimilate zugeführt, weil die flächenförmigen Thallusteile im Winter fehlen.

Die im Herbst fertiggebildete Mittelrippe ist anfänglich noch rot, im Januar aber sind die Chromatophoren verschwunden. Die Cystokarpien sind dann aber noch schön rot. Sie assimilieren vielleicht auch noch und es steht zu vermuten, dass den reifenden Sporen Reservematerial nur von den Cystokarpwänden, aber nicht, wie bereits oben gesagt, vom Rhizom zugeführt wird.

Gegen März fangen die Cystokarpien an sich reichlich zu entleeren. Sie werden dann grün, weil mit dem Absterben der Wandzellen das Erythrophyll in das umgebende Wasser diffundiert. Höchstens der Stiel ist noch rot; das weitere Schicksal desselben ist mir unbekannt. Vielleicht erfordert seine Lostrennung noch einen besonderen Aufwand. Wenn im Sommer die alte Rippe völlig erschöpft ist und neue Spreiten getrieben hat, sieht man keine reproduktiven Blättchen mehr und kann dann wohl nicht mehr entscheiden, ob man es mit einem Tetrasporen-, männlichen oder weiblichen Exemplar zu thun hat.

Von den Tetrasporen, welche auch an besonderen, einige qmm grossen Blättchen (ohne Mittelrippe) entstehen, gilt im wesentlichen das Gleiche wie für die Cystokarpien.

Sie bedürfen derselben Entwickelungs- und Reifungszeit, sodass wir die ersten herangewachsenen Tetrasporenblättchen ungefähr gegen Weihnachten zu erwarten haben. Im Februar und wohl auch im März sind diese Blättchen noch schön rot, um dann mit dem vollen Ausreifen der Sporen ihre Stärkekörner und Chromatophoren zu verlieren.

Keimpflanzen von *D. sanguinea* hatte ich zu beobachten nicht Gelegenheit.

Die vorstehenden Schilderungen könnten vermuten lassen, dass die gewonnenen Resultate sich bei der Untersuchung ohne weiteres übersichtlich geboten hätten. So liegen die Dinge nun aber nicht, denn man trifft hier und da Exemplare, welche in diesen Rahmen der Betrachtung nicht passen wollen. So fand ich ein Aprilexemplar mit entleerten Cystokarpien, dessen Rippe keine Spur von Stärke zeigte. Ich muss hier annehmen, dass ich es mit einem erschöpften Individuum zu thun hatte, was um so wahrscheinlicher ist, als junge Blätter nicht ausgeschlagen waren, was bei einem Aprilexemplar entschieden auffallen muss. Wie alt ein *Delesseria*-Stock überhaupt werden kann, ist schwer zu sagen; ich glaube kaum älter als einige Jahre. Die folgenden Zeilen sollen darüber noch etwas Näheres bringen. Dann beobachtete ich wieder ein Augustexemplar, welches noch Spreiten trug, bei dem aber die Mittelrippe stärkefrei war. Auch hier ist anzunehmen, dass ein Exemplar vorlag, welches im kommenden Frühjahr seine Vegetation nicht wieder begonnen hätte.

Während meiner Studien fiel mir auf, dass besonders die kräftigen Exemplare zuverlässige und zutreffende Resultate lieferten. Die minderstarken führen weniger Stärke und so kann es

leicht vorkommen, dass ein jung ausgeschlagenes Aprilexemplar in der alten Mittelrippe schon keine Stärke mehr zeigt. Offenbar führte es von vorn herein weniger und dieser geringe Vorrat ward bald verbraucht.

Die Haftscheiben von *D. sanguinea* sind aus engen, rhizinenartigen Zellen gebildet, welche im August und September stets mit Stärke gefüllt sind. Wie es sich damit in anderen Monaten verhält, vermag ich nicht anzugeben. Diese in der Basalscheibe aufgespeicherte Stärke dient zur Ausbildung von Adventivbildungen, welche neben der primären Rippe aus der Scheibe hervorsprossen können. Vergl. die nebenstehende Abbildung, Fig. 3. Solche Bereicherungstriebe fand ich nur bei kräftigen Exemplaren, deren Altersbestimmung durch diese Verhältnisse naturgemäss ziemlich erschwert wird.

**Fig. 3.**

*Delesseria sanguinea.*

Haftscheibe einer kräftigen Pflanze in natürlicher Grösse. Neben dem starken Haupttrieb sieht man noch weitere, dünnere Thalluszweige aus derselben Scheibe hervorsprossen.

Wenn der Neubildungsprozess seitens der Basalscheibe sehr lebhaft ist, dürften Nährstoffe von der primären Pflanze bezogen werden. Diese führt dann Stärke in dem ganzen Sprosssystem, von der blatttragenden Region bis zur Basalscheibe. Auch in den Fällen, wo wegen der reichlich entwickelten Blattteile zur Erhöhung der Festigkeit des Basalstieles ein Dickenwachstum erwünscht ist, dürfte Stärkevorrat auch in diesen Teilen nötig sein. Ob eine einmal entleerte ältere Mittelrippe sich später noch einmal mit Stärke füllen kann, ist zweifelhaft. Immer ist der Stärkegehalt in den entwickelten jüngsten Mittelrippen am grössten.

Im August gewahrt man häufig zerfetzte Blätter mit Mittelrippen, welche in der unteren Hälfte ziemlich dick sind, in der oberen dagegen auffallend dünn. In diesem Falle entleert sich bei der völligen Reife die obere dünnere Hälfte und nur der stärkeerfüllte, untere, dicke Teil überwintert. Solche nahrungsstrotzende Rippen sind es häufig, aus denen gegen Erwarten noch im August einige kleine Blättchen hervorsprossen, welche aber bald wieder mit ihrer Rippe zu Grunde gehen (vergl. S. 42).

Einen weit weniger differenzierten Vertreter der Gattung *Delesseria* finden wir in *D. ruscifolia*. Über diese bedeutend kleinere Art sagt Kuckuck[1]): „*D. ruscifolia* gehört zu den rasch vergänglichen *Delesseria*-Arten, die ihre ganze Entwicklung in dem kurzen Zeitraum von kaum mehr als 4 Wochen vollenden (August)“. Der Thallus von *D. ruscifolia* ist gleichfalls flach und von einer Mittelrippe durchzogen. Bei den Exemplaren, welche im August frisch gedretscht waren, fanden sich in den Spreitenteilen kleine Stärkekörnchen, auch in den Partien, welche zerfetzt oder mit *Membranipora* besetzt waren. Von Herbarpflanzen standen mir nur solche aus den Monaten Juli, August, September und Oktober zur Verfügung. Die Fortpflanzungsorgane entstehen nicht an besonderen fertilen Blättchen. Die Cystokarpien bilden sich unmittelbar auf der Mittelrippe, die Tetrasporangien zu beiden Seiten der Rippe, in die nur dort mehrschichtige Spreite eingesenkt.

[1]) P. Kuckuck, Bemerkungen zur marinen Algenvegetation von Helgoland. I. Teil. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, Abth. Helgoland. 1894. p. 256.

Karpo- und Tetrasporen sind stärkehaltig; da sich keine genügenden Reifekriterien für die mir zur Verfügung stehenden Exemplare fanden, kann ich keine näheren Angaben über den Stärkeverbleib machen. Bei alten Cystokarpexemplaren fand ich die übrigen Teile der Pflanze stärkearm, bei jüngeren können grössere Stärkemengen vorhanden sein.

Die Rinde der Mittelrippe von *D. ruscifolia* ist 3—8 schichtig, diejenige von *D. sanguinea* dagegen 1—3 schichtig.

Schwarzbraune Rippen wie bei *D. sanguinea* habe ich hier nie gesehen. Bei *D. ruscifolia* besitzen sie stets eine rote Farbe.

An *D. alata* endlich habe ich nur wenige Untersuchungen angestellt. Es fanden sich häufig Exemplare, bei denen durch Tiere die Mittelrippe durchbissen war. In diesen Fällen konnte ich häufig feststellen, dass oberhalb der Verwundungsstelle der Stärkegehalt bedeutend reicher war als unterhalb, ein Umstand, der zu der Annahme nötigt, dass die Mittelrippen während der Vegetation auch als Leitorgane fungieren (vergl. S. 43).

---

In ähnlicher Weise wie bei *Delesseria sanguinea* habe ich eine Reihe zusammenhängender Untersuchungen an *Furcellaria fastigiata* [1]) (Fig. 4) durchgeführt.

Diese Gattung hat bekanntlich mit der systematisch weit entfernten *Polyides rotundus* habituell grosse Ähnlichkeit. Beide sind aber auch im vegetativen Zustand leicht dadurch zu unterscheiden, dass *Furcellaria* kleine Ausläufer, *Polyides* eine Scheibe besitzt.

**Fig. 4.**

*Furcellaria fastigiata.* Pfl. in natürlicher Grösse. Rechts oben keulige Anschwellungen mit Fortpflanzungsorganen, links oben sterile Äste. Rechts und links unten Beispiele für Ausläuferbildungen. *Polyides rotundus* zeigt einen ähnlichen Habitus, besitzt aber statt der Stolonen eine Scheibe.

[1]) Man vergleiche auch die Abbildung in F. Hauck, Die Meeresalgen. Rabenhorst's Cryptogamenflora 1885, p. 124 und bei Caspary, Taf. 5, Fig. 19 (vergl. S. 50).

Agardh[1]) beschreibt diese Ausläufer mit folgenden Worten (p. 13):

In *Furcellaria fastigiata* radicem esse fibris fere quoquoversum porrectis fibrosam, nidum fere avis cuiusdam aemulantem, omnibus est notissimum! Initio fibrae radicis disco terminantur, cuius ope lapillis adhaereant; ut mole increscunt specimina, facilius a loco natali arrepta, speciem ferunt caespitis magni quasi a centro radicali quoquoversum radiantis. Specimina hoc statu ad loca profundiora littoris sabulosi nunc rejecta inveniuntur, quibusdam ramis in fundo demersis, aliis sursum excrescentibus.

Unsere Abildung stellt in natürlicher Grösse ein Augustexemplar mit angeschwollenen Thallusspitzen dar; in diesen Anschwellungen entwickeln sich später die Fruktifikationsorgane. Die an der linken Seite befindlichen acht unverdickten Spitzen bleiben steril. Wie die nebenstehende Figur lehrt, entstehen an den kurzen Ausläufern kleine Pflänzchen, ähnlich wie bei der Erdbeere.

Während nun die aufrechten Teile im wesentlichen ein centrales Hyphensystem (Markfäden) und eine parenchymatisch erscheinende Rinde mit Chromatophoren aufweisen, bestehen die feinen Stolonen nur aus Hyphenzellen[2]), welche offenbar der Leitung dienen; Chromatophoren fehlen in denselben oder sind nur in ganz geringer Zahl vorhanden. Die Rindenzellen der aufrechten Thallusteile stehen senkrecht zur Oberfläche, die Hyphenzellen der Ausläufer dagegen schräg, die Enden der Spitze zugekehrt, wovon man sich an Oberflächenschnitten leicht überzeugen kann.

Weshalb diese Ausläufer so zart und die Pflanzen mit so schwacher Basis an ihnen befestigt sind, vermag ich mit Sicherheit nicht anzugeben (vergl. S. 49). Die Frage, ob sie bei ihrer Feinheit weniger leistungsfähig bezüglich ihrer Leitung sind als die aufrechten Teile, kann wohl nur durch experimentelle Untersuchungen beantwortet werden.

Junge, fast noch unverzweigte Pflänzchen, wie solche in der Figur gleichfalls wiedergegeben sind, führen immer sehr wenig Stärke, während die keulig verdickten Enden der älteren Pflanzen stets dicht mit Stärke vollgepfropft sind.

Die Abbildung in Engler-Prantl's Pflanzenfamilien, Bd. I, 2, p. 525 oder bei Hauck, p. 124 vermag demjenigen, der die Verhältnisse nicht aus eigener Anschauung kennt, eine ganz leidliche Vorstellung von dem inneren Aussehen dieser Teile zu geben. Auch die in unserer Fig. 4 links dargestellten sicher steril bleibenden Enden sind dicht mit Stärke erfüllt, wenn sie die Höhe der am selben Thallus befindlichen verdickten Teile besitzen; es schien mir aber, dass diese letztgenannten relativ doch stärkehaltiger sind.

Im unteren Teil fand ich die grossen Exemplare fast stets stärkearm, sodass diese Region für meine Fragen kein grosses Interesse hatte.

Nun ist bekannt, dass *Furcellaria* zu denjenigen Florideen gehört, bei denen der rote Farbstoff mehr oder weniger schwinden kann, sodass die Pflanzen ein grünliches bis reingrünes Aussehen annehmen. (Vergl. S. 51.)

[1]) J. G. Agardh, Morphologia Floridearum. Lipsiae, 1880, im Bd. III, 2 von Species, Genera et ordines Algarum.

[2]) Vergl. Strömfeldt, Untersuchungen über die Haftorgane der Algen. Botanisches Centralblatt. Bd. 33, 1888, p. 400.

Bei der Beurteilung des eben Gesagten muss man nun strengstens darauf achten, dass man nur rote Exemplare mit einander vergleicht, denn ich habe mich durch Untersuchung von hunderten von Exemplaren davon überzeugt, dass die grünen Pflanzen stets stärkereicher sind (vergl. S. 57).

Diese Vorsicht ist besonders bei Exemplaren mittlerer Grösse zu beobachten. Man wird dann finden, dass grüne Exemplare schon verhältnismässig stärkereich sind, während gleich grosse rote einen geringeren Vorrat zeigen.

Ohne Kenntnis des eben Gesagten würde man also zu dem falschen Ergebnis kommen, dass bei mittlerer Entwicklung über den Stärkegehalt sich nichts Festes ausmachen liesse.

Junge Pflänzchen sind nie grün, geben also immer einheitliche Resultate, ebenso wie ältere, wo neben den grünen auch die roten sehr stärkereich sind.

Um auf Stärkevorrat zu prüfen, genügt es häufig, den Thallus einfach quer durchzuschneiden. Ist viel Stärke vorhanden, erscheint der Querschnitt schon für das unbewaffnete Auge mehr oder weniger deutlich weiss.

Wirkt der eben erörterte Umstand bei der Prüfung der einschlägigen Fragen schon ziemlich erschwerend, so kommt zur Erhöhung der Schwierigkeiten noch der Umstand hinzu, dass, wie die Abbildung lehrt, in einem und demselben Algenbüschel stets junge und alte Exemplare untermischt vorkommen, was bei *Delesseria* nicht der Fall war. Hier sehen die Sommer- und Winterpflanzen sehr verschieden aus, (im Sommer beblätterte Pflanzen ohne Fortpflanzungsorgane, im Winter kahle Mittelrippen mit kleinen fertilen Blättchen), während *Furcellaria* immer dasselbe Bild liefert.

Die Cystokarpien liegen kreisförmig angeordnet im Innern der Anschwellungen[1]), sodass ein Querschnitt an dieser Stelle, schematisch gedacht, ein ähnliches Bild liefert wie ein durchschnittener Dicotylenstengel mit seinen ringförmig gruppierten Bündeln. Die Zahl der zum Kreise angeordneten Cystokarpien beträgt etwa 9. Mir standen Cystokarpexemplare aus den Monaten Dezember, Januar und Februar zur Verfügung. Zu dieser Zeit waren die Pflanzen in allen Teilen ziemlich stärkearm.

Man kann also wohl sagen, dass während der Entwickelung von *Furcellaria* successive Stärke angehäuft wird. Diese Anhäufung nimmt grössere Dimensionen an, wenn die keulige Verdickung beginnt, um dann mit der Fruktifikation ihr Maximum zu erreichen.

Sind die Sporen, in den Cystokarpien z. B., reif, so finden wir nur noch wenig Stärke. Wo ist diese nun geblieben? Offenbar haben die Sporen einen Teil aufgebraucht; aber der Stärkevorrat ist bei *Furcellaria* so enorm, dass man die bestimmte Überzeugung gewinnt, bei diesem Prozess könne er nicht ganz aufgebraucht werden, die Sporenerzeugung müsste denn lange anhalten, sodass nach dem Ausstossen alter immer noch neue erzeugt werden. Aber so liegen die Dinge schwerlich.

[1]) Wie mir mein Kollege Dr. Kuckuck erzählte, haben die Ostseeexemplare von *Furcellaria* diese Arumkolbenartigen Anschwellungen nicht. Gewiss wird bei diesen die Untersuchung des Stärkevorrates manches Interessante bieten.

Ich kam auch auf die Vermutung, dass *Furcellaria* vielleicht eine eigentlich arktische Form sei und für die langen Polarnächte in den hellen Monaten Vorräte aufspeichere. Aber das Hauptverbreitungsgebiet liegt für diese Gattung etwa an der französischen Küste atlantischen Anteils.

Es ist mir wahrscheinlich, dass ein Teil der gespeicherten Stärke den jungen Ablegerpflänzchen zu gute komme. Dann hätte das centrale Leitgewebe eine wichtige Bedeutung nicht für die Mutterpflanze selbst, sondern für die Nachkommen. Soviel ist wohl sicher, dass die *Furcellaria* die Unmassen von Stärke nicht für sich selbst, sondern für die Nachkömmlinge aufhäuft.

Wenn die obigen Vermutungen zutreffen, würde also die Stärke durch die feinen Ausläufer zu den Tochterpflänzchen hingeleitet. [1]) Die Ausläufer selbst fand ich immer etwas stärkehaltig.

Was aus den keulig verdickten Anschwellungen wird, wenn die Sporen daraus entleert sind, ist nicht sicher bekannt. Harvey [2]) giebt an, dass die Enden bei der Reife abfallen. Auf der nebenstehenden Tafel bildet er ein Beispiel ab, wo dann aus der queren Bruchfläche wieder neue Sprosse hervorbrechen. Herr Dr. Kuckuck zeigte mir Exemplare, die sehr zu Gunsten dieser Deutung sprechen. Ich bin dann aber schliesslich doch wieder etwas zweifelhaft geworden, als ich ein ganz junges, kleines, sicher nicht geschlechtsreifes Exemplar fand, welches ganz ebenso aussah. Solche Bilder können nämlich auch dadurch zustande kommen, dass eine Schnecke die Spitzen abfrisst und nun aus der Wundfläche neue Triebe ausschlagen, (man vergleiche meine Figur 6). Diese sind dann zunächst stärkearm und beziehen ihr Material aus der Mutterpflanze. Es kann übrigens auch vorkommen, dass die Schnecken nur an der Seite anfressen und dass dann senkrecht zur Mutteraxe seitlich neue Sprosse hervorwachsen. Es werden auch durch und durch Löcher gefressen. Es bleibt zukünftigen Untersuchungen vorbehalten, die Entscheidung über die hier fraglichen Punkte zu treffen.

Wieviel Zeit ein Spross bis zur ersten Fruchtreife braucht, kann ich nicht sagen, noch weniger, wie alt er überhaupt wird. Da *Furcellaria* nur eine bestimmte Länge erreicht, vermute ich, dass vielleicht nicht der obere Teil, sondern der ganze Spross an der dünnen Insertionsstelle abgeworfen wird [3]) (vergl. S. 50). In diesem Falle würde dann voraussichtlich die noch vorhandene Stärke mindestens zum grössten Teil in die jungen Pflanzen übergehen.

Werden die Sprosse nicht abgeworfen, so entsteht wie bei *Delesseria* (S. 45) auch hier die Frage, ob einmal entleerte Reservemagazine bei den Florideen wieder von neuem sich füllen können.

Die Tetrasporenpflanzen reifen ihre Fortpflanzungsorgane wahrscheinlich auch im März, ebenfalls im Innern der kolbigen Anschwellung. Ich kann nur vermutungsweise aus-

[1]) Bezüglich der Anatomie des Leitsystems bei Florideen vergleiche Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie, II. Aufl. p. 334, 344, 372, 374.

[2]) Harvey, Phycologia Britannica, Bd. III, 1871, plate XCIV.

[3]) Ich habe aber nie trotz eifrigen Suchens ein solches völlig erschöpftes Exemplar finden können.

sprechen, dass bei diesen bezüglich des Stärkeumsatzes ähnliche Betrachtungen gelten mögen wie im vorhergehenden.

Die Antheridienpflanzen lagen mir nur in 4 Exemplaren vor aus den Monaten Januar bis April. Die männlichen Organe, gleichfalls nicht über die Oberfläche hervorragend, sind wie bei *Delesseria* gänzlich stärkefrei; die Pflanzen, wenn sie kräftig waren, führten Stärke.

Vom Mai bis September waren die vorliegenden Pflanzen steril und im oberen Teil mit Stärke gefüllt.

Aus Sporen erwachsene, junge Keimpflänzchen habe ich nicht beobachten können.

Von den Tochterpflänzchen, welche durch Sprossung an den Stolonen entstehen, lässt sich nur soviel sagen, dass sie verhältnismässig stärkereich sind.

---

Ähnliche Verhältnisse wie *Furcellaria fastigiata* bietet auch *Polyides rotundus*. Habituell ähnelt, wie bereits gesagt, *P.* der *F.* so sehr, dass man nur an Stelle der Ausläufer eine Scheibe wie bei *Delesseria* an die abgebildete *Furcellaria* denken möge, um *Polyides* zu erhalten.[1]) Die Fruktifikationsorgane entstehen hier mit Ausnahme der eingesenkt liegenden Tetrasporangien als seitliche Wülste an den verdickten Stellen.[2])

Die Basalscheibe ist immer ziemlich stärkereich; niemals fand ich eine Scheibe, welche der Stärke vollständig entbehrte. Es ist allgemein bekannt, dass neben dem Hauptthallus aus der Scheibe noch zahlreiche weitere Individuen hervorbrechen, denen begreiflicherweise ein solcher Stärkevorrat sehr zu gute kommt. Da die Scheiben sicher häufig im Sande stecken, können eben die neuen Pflänzchen wegen Lichtmangels noch nicht assimilieren, selbst wenn sie von Anfang an mit roten Chromatophoren ausgestattet sind (vergl. S. 53).

Um festzustellen, ob auch die Scheiben jung aus den Sporen erwachsener Pflänzchen stärkereich seien, suchte ich nach solchen Exemplaren im September. Das Dretschnetz brachte denn auch fingergliedlange Pflänzchen herauf, die aber zu meiner Verwunderung an verhältnismässig grossen Scheiben mit Eigenwachstum sassen. Diese führten reichlich Stärke. Als ich mit der Lupe diese Scheiben einer genaueren Besichtigung unterzog, stellte sich heraus, dass auf ihnen die Narben[3]) abgefallener Sprosse zu beobachten waren. Ich hatte also alte Exemplare vor mir, und die kleinen Pflänzchen waren deren ausgesprosste Tochtertriebe. Diese Beobachtung brachte mich auf die S. 49 über *Furcellaria* ausgesprochene Vermutung, dass die alten Sprosse nach der Fruchtreife sich an der Basis ablösten. Deshalb sind sie vielleicht auch unten so

---

[1]) cf. Dr. Robert Caspary, Observations on *Furcellaria fastigiata* and *Polyides rotundus*. The Annals and Magazine of Natural History, second series, vol. VI 1850, p. 87. Dort findet man die vergleichende Anatomie beider Pflanzen.

[2]) cf. Engler-Prantl, l. c. p. 529; Hauck, l. c. p. 198; Bornet et Thuret, Notes algologiques 1876—1880.

[3]) Eine einzige solche ca. 1 mm breite Narbenbasis bildet oft den Fusspunkt eines Sprosses mit ca. 300 Gabelspitzen und einem Gewicht von etwa 14 Gr.

dünn (cf. die Abbildung und S. 49). Wie weit und wie oft diese Pflänzchen im Sande steckten, entzog sich natürlich vollkommen meiner Beobachtung. Aus Sporen gekeimte Pflänzchen von *Polyides* sind mir also gleichfalls nicht zu Gesicht gekommen.

Ältere Scheiben erscheinen, offenbar infolge Eigenwachstums, geschichtet.

Auch bei *Polyides*[1]) giebt es rote und grüne Exemplare, über deren Stärkegehalt dasselbe gilt wie bei *Furcellaria*. Bei letztgenannter gestalten sich die Verhältnisse aber zur Untersuchung günstiger, weil *F.* meist massiger und regelmässiger ist als *P.*

Bezüglich der fertilen Pflanzen dürfte dasselbe wie für *Furcellaria* betreffs Stärkeumsatz gelten.

Nur nimmt man hier ein blosses Abwerfen der fruktifikativen Wülste an, wobei wiederum die Tetrasporangien ausgenommen sind.

Da von dieser Pflanze zur Zeit meines Aufenthalts auf Helgoland männliche Pflanzen leicht zu haben waren, konnte ich deren Entwicklung einigermassen verfolgen. Dabei stellte sich heraus, dass die unreifen, männlichen Organe noch etwas Stärke enthalten, diese aber auch hier mit dem Reifen vollständig verschwindet (vergl. S. 50).

---

Von den nun folgenden leichter verständlichen Typen sei zunächst *Polysiphonia urceolata* besprochen.

Die nebenstehende Skizze Fig. 5 stellt in 60facher Vergrösserung den Basalteil einer Pflanze dar. An den Stellen, wo die Pfeile gezeichnet, sind die zu starken Büscheln verästelten Fäden sitzend zu denken.

Wie die Abbildung lehrt, haben die unteren stärkeren Triebe Rhizomfunktion und wirken als Speicherorgane für Stärke. Sie sind dem Substrat mittels Rhizoiden angeheftet und mit einigermassen grossen Stärkekörnern erfüllt, während die aufrechten nur verhältnismässig kleine Stärkekörner enthalten.

Die schönen Bilder, welche man durch Behandlung mit Jod-Chloralhydrat erhält, lehren besonders deutlich den Unterschied im Stärkegehalt zwischen den aufrechten Büscheln und den mehr oder weniger niederliegenden Rhizomen.

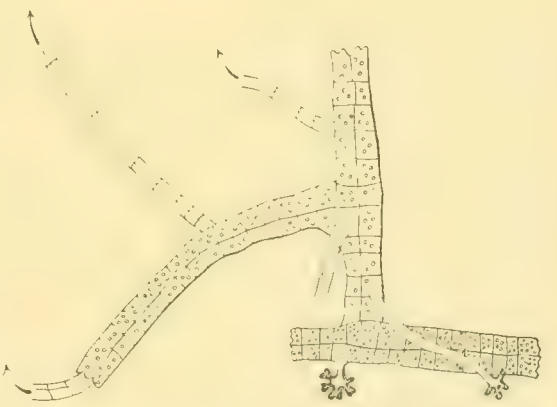


**Fig. 5.**

*Polysiphonia urceolata*. Unterer Teil der Pflanze bei etwa 60facher Vergrösserung ein wenig schematisiert. Derselbe speichert wie ein Rhizom Stärkekörner, welche in der Zeichnung deutlich hervortreten. Die Befestigung am Substrat geschieht mittelst Rhizinen, welche am Ende haftscheibenartig erweitert sind. An den Stellen, wo die Pfeile sich befinden, sind die grossen aufrechten Fadenbüschel abgetrennt.

Alte, erschöpfte Basalteile sind stärkefrei.

Bei *Ceramium rubrum* gruppieren sich die Basalfäden scheibenartig.

---

[1]) Als dritte reiht sich noch *Chondrus crispus* an.

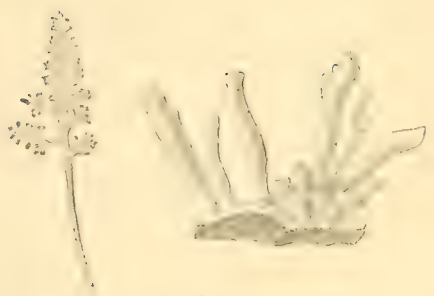


Fig. 6.

*Laurencia pinnatifida.* Links eine erwachsene Tetrasporenpflanze (n. Herbarmaterial) in natürlicher Grösse. Die dunklen Knötchen sind Gruppen von Tetrasporangien. Rechts in dreifacher Vergrösserung ein Stück der fleischigen Basalscheibe mit jungen Pflänzchen. Die Scheibe ist einem Felsstück aufgewachsen. Ein Trieb ist bis auf einen kleinen Stumpf wahrscheinlich abgefressen. Aus einem anderen, gleichfalls beschädigten, sind zwei Sprösschen an der Verwundungsstelle hervorgewachsen.

Die nebenstehend in Fig. 6 gezeichnete *Laurencia pinnatifida* bietet in mehrfacher Beziehung Neues und Belehrendes.

Die Interzellularsubstanz der aufrechten Teile färbt sich mit Jod rotviolett, ein Beweis, dass wir es hier mit einer Amyloidsubstanz zu thun haben. [1]) Ich hatte anfänglich grosse Hoffnungen darauf gesetzt, in dieser Substanz eine Art Reservecellulose zu erkennnen, die im Bedarfsfalle ähnlich aufgebraucht würde wie etwa das Amyloid im Samen von Tropaeolum oder der jungen Gefässquerwände bei *Zea Mays.*

Diese Vermutung erwies sich indessen als nicht stichhaltig, denn die genannte Amyloidsubstanz war in den ganz jungen ca. 1 mm hohen Pflänzchen ebenso zu beobachten wie in den älteren, bereits fruktifizierenden Teilen.

Die ziemlich fleischige Basalscheibe (vergl. die Abbildung) zeigt parenchymatischen [2]) Gewebecharakter, im Gegensatz zu *Delesseria* und *Polyides,* wo die Zellen Hyphennatur aufweisen.

Ob dieser Gegensatz durch ungleiche biologische Funktionen veranlasst wird, ist mir zu ermitteln nicht gelungen.

Die Basalscheibe von *Laurencia* vermag viele junge Triebe zu erzeugen und ist mit mittelgrosser Stärke dicht vollgepfropft, während die aus ihr hervortreibenden Teile kleinkörnige Stärke führen.

Haben die aufrechten Teile Fruktifikationsorgane gebildet, so ist in ihnen die Stärke so gut wie verschwunden.

Um schliesslich noch einer krustenförmigen Floridee Erwähnung zu thun, sei *Lithothamnion polymorphum* erwähnt. Der Thallus ist bekanntlich durch Einlagerung von kohlensaurem Kalk steinhart. Um bequemer untersuchen zu können, empfiehlt es sich daher, den Kalk erst mit Salzsäure aufzulösen. Dadurch wird die Stärkereaktion nicht beeinträchtigt, denn ich erhielt so dieselben Resultate, als wenn ich Dünnschliffe durch Aufkleben mittels Kanadabalsam und Abschleifen auf einer matten Glasscheibe herstellte. Die mehr oder weniger langgestreckten Thalluszellen führen oft so reichlich Stärke, dass die Zellwände bei Zusatz von Chloralhydrat durch Quellen der Stärke gesprengt werden.

Was aus dieser Stärke bei der vorliegenden Alge wird, habe ich nicht verfolgen können. Da sie stärker in die Breite als in die Dicke wächst, findet sich am Rande wegen des gesteigerten Verbrauchs eine etwa $^1/_2$ mm breite, weisse Zone, welche keine Stärke führt. An der Flächen-

[1]) cf. die Angaben Hansen's über *Gracilaria dura* (l. c.).

[2]) Auch bei *Chondrus crispus* zeigt die Basalscheibe parenchymatisches Gepräge. Ich glaubte anfangs zwischen blossen Haftscheiben, denen lediglich mechanische Funktion zukäme, und Brutscheiben unterscheiden zu können, wobei die einen Rhizinen-, die anderen Parenchymzellennatur hätten, aber im weiteren Verlauf der Untersuchung erwies sich diese Vermutung als nicht stichhaltig, weil bei *Delesseria sanguinea* trotz der Rhizinennatur doch auch weitere Pflänzchen der Scheibe entsprossen.

seite dagegen tritt die Stärke, wenn auch nur in sehr kleinkörniger Form, bis an die rotzellige Aussenseite. Der untere Teil des Lagers ist stärkearm. Er löst sich an jungen Teilen schwer, an älteren leicht von dem Substrat ab. — Wachsen Schichten über einander, so ist in den einzelnen Stockwerken die Stärkeverteilung ähnlich wie eben geschildert. — Fruktifikationsorgane habe ich nicht beobachtet.

Den Schluss dieses Kapitels möge die biologisch hochinteressante *Helminthocladia purpurea* bilden. Ein wohlgelungenes Habitusbild dieser Alge findet sich bei Hauck p. 56. Nur der Basalteil ist nicht gut getroffen. Der Thallus hat unten eine kleine, dickliche Scheibe, etwa so wie der Standfuss an einem Präparatenglas.

Während die bisher besprochenen Florideen neben kleiner Assimilationsstärke auch grosskörnige Reservestärke führten, besitzt *Helminthocladia purpurea* keine Speicherorgane, also auch keine Reservestärke. Aber wegen überall in den peripherischen Zellen verteilter Amylumkügelchen erhält man kräftige Jodreaktion, auch in den kleinen Zweigen und jungen Basalpflänzchen.[1])

Die Keimung der Sporen dürfte gegen Juni erfolgen. Da die Pflanze im Gegensatz zu den meisten anderen schnell wächst, hat sie im August oder September bereits ihre volle Grösse erreicht; gegen Versanden zeigt sie sich sehr empfindlich, da die im Sande steckenden Teile leicht und schnell absterben.

Vielleicht darf man vermuten, dass der Stärkereichtum der basalen Teile vieler, man kann wohl sagen der meisten Florideen, zur Zeit des Versandens nützen mag. Denn wegen des gehinderten Lichtzutrittes kann dann keine Assimilation stattfinden; infolge der Atmung wird also ein Teil des Stärkevorrats verbraucht werden.[2]) Indessen wird man hiergegen sogleich einwenden, dass die basalen Teile in der Regel nicht primär ihre Stärkevorräte bereiten und das plastische Bildungsmaterial erst von den oberen Teilen beziehen. Es wäre also nicht einzusehen, weshalb im Bedarfsfalle die oberen Organe nicht in genügender Menge zuleiten sollen.

Jedenfalls werden erst planmässig durchgeführte Versuche darüber zu entscheiden haben, wie sich assimilierende Basalteile beim Versanden verhalten. Ganz junge Pflänzchen, welche aus den Scheiben hervorsprossen, fand ich meist ziemlich stärkehaltig, jedenfalls weil sie im Sande verborgen sind, ihr Wachstumsmaterial wegen Lichtmangels nicht selbst fabrizieren können und langsam wachsen. Auch der Sauerstoffzutritt erleidet dadurch Veränderungen, und man kann leicht auf die Vermutung kommen, dass das Absterben der unteren Teile von *Helminthocladia* durch Ersticken herbeigeführt wird.

Wir werden an einer späteren Stelle (S. 58) erfahren, wie es sich mit der Atmung der Florideen im einzelnen verhält. Hier sei vorläufig nur soviel gesagt, dass *Helminthocladia* wegen

[1]) Verdunkelungsversuche habe ich mit dieser Floridee leider nicht angestellt (vergl. S. 55).

[2]) Wenn dem so ist, speichern die Florideen die Stärke nicht bloss für die Nachkommen, sondern auch für den eigenen Bedarf des Individuums.

ihres raschen Wachstums wohl auch ziemlich ergiebig atmen wird.[1]) Mangelhafter Sauerstoffzutritt wird hier also sehr ungünstig wirken.

Da der cylindrische Thallus oft über $^1/_2$ cm Durchmesser besitzt, hätte ich bei dieser Floridee Interzellularräume vermutet, indessen sind solche nirgends zu finden (vergl. S. 61).

Da die Pflanze eine weiche Beschaffenheit und auffallende Dehnbarkeit besitzt, steht wohl zu vermuten, dass ein so lockerer Thallus der Sauerstoffdiffusion keine zu grossen Hindernisse in den Weg legt.

Die Spermatien bei *Helminthocladia* sind frei von Stärke, ebenso die Trichogyne und der Eibehälter. Aber die nach der Befruchtung sich bildenden Karposporen führen reichliche Mengen von Stärke.

Die im vorstehenden mitgeteilten Thatsachen lehren zur Genüge, dass die Stärke[2]) eine gleiche Funktion hat wie bei den höheren Pflanzen, dass diese z. B. in ähnlicher Weise aus den Fruchtgehäusen bei der Sporenentwicklung schwindet, wie beim Reifen der Erbsen aus den Hülsen.[3]) Es wurde aber nicht bloss gezeigt, dass Stärke gespeichert und wieder verwendet wird, sondern auch, wozu und wann wieder aufgelöste Reservestärke verbraucht wird.

Wir haben gesehen, dass die meisten Florideen neben der allgemein im Thallus verbreiteten Assimilationsstärke in besonderen Organen Reservenahrung speichern. Solche Organe fehlen bei *Helminthocladia*. Sie wird deshalb im Gegensatz zu den übrigen perennirenden Gattungen einjährig sein.

Ich habe viel nach fettspeichernden Florideen gesucht, aber keine finden können[4]), ebenso nicht zuckerspeichernde, auch keine, welche Reservecellulose führen (vergl. S. 52). Die Untersuchung der Florideen auf Zucker, auch in ihren sonstigen Teilen, bedeutet eine Arbeit für sich. Gewiss werden sie auch kleine Mengen von Zucker führen. Doch ergab die unmittelbare Behandlung mit Fehling'scher Lösung keine zuverlässigen Resultate[5]). Auch die Prüfung des Saftes ausgekochter, zerstampfter und dann abgepresster Florideen *(Furcellaria, Ceramium)* ergab nichts Positives. Die Körnchen, welche niederfielen, hatten zwar Gestalt und Form der Kupferoxydulkügelchen, aber die Farbe passte nicht; es fand sich neben dem Braun auch ein Stich ins Grünliche (z. B. bei *Plocamium coccineum*). Ich habe leider versäumt, die Florideen statt mit Wasser mit 60prozentigem Alkohol zu extrahieren, weil dabei die Eiweisssubstanzen besser zurückgehalten werden. Über Diastase ist bei Florideen nichts bekannt.

[1]) Vergl. Pfeffer, Physiologie, II. Aufl., Bd. I, p. 525, Absatz 3.

[2]) Vergl. Fr. Schmitz, Die Chromatophoren der Algen. Verh. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens, 40. Jahrg., 1883, p. 154.

[3]) cf. Rosanoff, Observations etc. l. c. p 224. „Dans beaucoup d'algues l'amidon s'accumule de préférence autour des organes de propagation, dans les parties plus âgées et dans les tissus du centre des frondes. Je rappelle ici l'attention du lecteur sur les phénomènes analogues que présentent les plantes supérieures, et je pense que la signification de ce phénomène doit être la même dans les deux cas."

[4]) Nach der Reaktion mit Osmiumsäure zu urteilen, führen vielleicht die jungen Keimpflanzen von *Ceramium rubrum* etwas Fett. Diese Keimpflänzchen sassen auf *Scytosiphon lomentarius*.

[5]) Bei der Phäophycee *Dictyota dichotoma* erhielt Hansen Zuckerreaktion.

### Erfolgreiche Verdunkelungsversuche.

Nachdem festgestellt war, dass bei vielen Florideen, z. B. *Furcellaria*, die die Assimilationsstärke oder wohl besser gesagt transitorische Stärke erzeugenden Zellen den speichernden Organen räumlich sehr nahe liegen, drängte sich die Vermutung auf, dass die vorher (S. 39) beschriebenen Verdunkelungsversuche deshalb nichts Positives ergeben haben, weil einmal reine Reservespeicher [1]) zum Versuche verwendet wurden, das andere Mal solche Stücke, die noch mit Reservespeichern in Verbindung standen und wo eventuell verschwundene Stärke immer wieder leicht durch allmähliches Erschöpfen der Reservemagazine ersetzt werden konnte.

Ausserdem hatte ich inzwischen genugsam beobachten können, wie langsam die Florideen wachsen, und wenn ich bereits vorweg nehme, dass sie auch sehr schwach atmen, so wird es nicht mehr sehr wundern, dass eine kurze Verdunkelungszeit keine nennenswerten Veränderungen mit sich bringt.

Auf Grund dieser Erfahrungen wurden die früheren, damals negativen Versuche im Dunkeln mit einigen Abänderungen wieder aufgenommen.

Aus einem frischen jungen Herbstblatt von *Delesseria sanguinea* wurde die Mittelrippe herausgeschnitten und nur die Lamina zum Versuch verwendet.

Ein Teil wurde getrocknet, ein anderer vom 2. bis 8. September verdunkelt und ein dritter dieselbe Zeit belichtet.

Es stellte sich jetzt heraus, dass im Licht eine Stärkezunahme zu beobachten war, weil wegen Mangels der Mittelrippe das Material nicht abgeleitet werden konnte.

Im Dunkeln hatte die Stärke abgenommen, war aber nicht vollständig verschwunden. Das dritte, getrocknete Exemplar diente natürlich als Vergleichsobjekt.

Die Stärkezunahme im Licht war bedeutender als die Stärkeabnahme im Dunkeln. Ähnlich günstig waren die Resultate auch bei *Furcellaria fastigiata*. Es wurden zwei gleiche Ästchen der Spitze von einigen mm Länge abgetrennt und mikroskopisch geprüft, ob ihr Stärkinhalt auch gleich war.

Dann wurde ein Ästchen in Alkohol gelegt, der andere verdunkelt. Nach Verlauf von 8 Tagen konnte man schon ohne Anwendung des Jodreagenz sehen, dass durch das Verdunkeln ein Teil der Stärke verschwunden war, aber auch wieder nicht der ganze Vorrat. Auch bei der scheibenförmigen *Peyssonelia Dubyi* war nach 6tägiger Verdunkelung ein Teil der Stärke verschwunden.

Die oft grossen Mengen angehäufter Stärke und die Langsamkeit, mit der diese beim Verdunkeln verschwinden, hatten mich auf die Vermutung gebracht, dass die Florideen lebhaft assimilieren, aber langsam atmen müssten. Ich unterwarf also auch diese Fragen einer näheren Untersuchung.

[1]) Ebensowenig wird man natürlich eine irgendwie nennenswerte Stärkeabnahme bei Verdunkelung der Kartoffel erhalten.

## 4. Die Assimilation der Florideen.

Assimilationsversuche mit Florideen sind vermittels der Bakterienmethode schon von Engelmann [1]) selbst angestellt worden.

Ich überzeugte mich z. B. an *Polyides rotundus* noch einmal, dass die Bakterienmethode ausgezeichnete Resultate liefert.

Ging daraus schon hervor, dass die Assimilation einen ziemlichen Grad von Intensität besitzt, so wurde diese Thatsache durch die Indigomethode [2]) noch weiter aufs beste gestützt. Die Indigomethode besteht bekanntlich darin, dass eine Indigoweisslösung durch den bei der Assimilation frei werdenden Sauerstoff gebläut wird.

1. Ein Exemplar von *Furcellaria*, welches längere Zeit kultiviert worden war, zeigte nach dieser Methode lebhafte Assimilation, wie an den blauen Wolken, welche von der Pflanze ausgehend in der Indigoweisslösung aufstiegen, zu erkennen war.

2. Fetzen eines alten Blattes von *Delesseria sanguinea* zeigten deutliche und anhaltende Assimilation; es ist also begreiflich, dass sich selbst in solchen alten Zellen noch Stärkekörner befinden.

Diese wenigen Versuche beweisen bereits deutlich genug, dass die Assimilation der Florideen [3]) ebenso lebhaft ist, wie bei rein chlorophyllgrünen Pflanzen, etwa *Spirogyra* oder *Elodea*.

Die grünen Exemplare [4]) von *Furcellaria*, *Polyides* und *Chondrus* assimilieren auch lebhaft. Ich dachte anfangs, dass diese Exemplare wohl etwas pathologisch sein möchten, bin aber auf Grund dieser und anderer Versuche (S. 59) von einer derartigen Auffassung wieder zurückgekommen.

Ein im Meer umherschwimmendes kleines abgebissenes Stück von *Polyides*, das grün aussah und reichlich mit Stärkekörnern gefüllt war, hätte ich sicher für abgestorben gehalten, wenn die Indigomethode nicht gelehrt hätte, dass eine, wenn auch schwache, so doch deutliche Sauerstoffabscheidung stattfand.

In ein und dieselbe Flasche mit Indigoweisslösung wurden grössere Teile von roten und grünen, möglichst gleich aussehenden Exemplaren von *Furcellaria fastigiata* gebracht. Blieb diese Flasche im Zimmerlicht stehen, so konnte man an der eintretenden Bläuung der umgebenden Flüssigkeit beobachten, dass die roten Exemplare etwas lebhafter assimilieren als die grünen. Ebenso war es auch bei *Chondrus crispus*.

---

[1]) Th. W. Engelmann, Farbe und Assimilation. Bot. Ztg. 1883.

[2]) Beyerinck, Botanische Ztg. 1890, p. 725, Kny: Berichte d. deutsch. bot. Ges. 1897, p. 388.

[3]) Vergleiche auch Rosanoff, Observations (l. c.).

[4]) cf. Berthold, Ueber die Verteilung der Algen im Golf von Neapel. Mitteilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. Bd. III, 1882.

Es ist wahrscheinlich, dass die lebhaftere Assimilation diese Steigerung der Anwesenheit des roten Farbstoffs verdankt.

Chlorophyllextraktionen habe ich nicht vorgenommen. Ich muss also die stillschweigende Annahme machen, dass der Chlorophyllgehalt in beiden Pflanzen derselbe war.

Bei direkter Belichtung durch die Sonne war die Assimilation so lebhaft, dass der eben genannte Gegensatz in der Assimilationsenergie beider Pflanzen nicht mehr deutlich genug hervortrat. Aus solchen Versuchen ist aber leicht zu schliessen, dass mit steigender Lichtintensität auch die Assimilation zunimmt.[1]) Die Wirkung der Temperatur wurde durch Einschalten von Glasscheiben eliminiert.

Die energische Assimilationsthätigkeit der Florideen macht es also durchaus begreiflich, dass wir in den Zellen meist einen bedeutenden Stärkevorrat antreffen.

Die grünen Exemplare von *Furcellaria, Polyides* und *Chondrus* haben in der Regel einen gedrungeneren Wuchs und unregelmässigere Form.[2]) Für *Chondrus* ist dieser Gegensatz besonders deutlich, wie die nebenstehende Figur 7 lehrt. Zu meinen vergleichenden Assimilationsversuchen bediente ich mich natürlich besonders ausgesuchter, gleichgestalteter Exemplare.

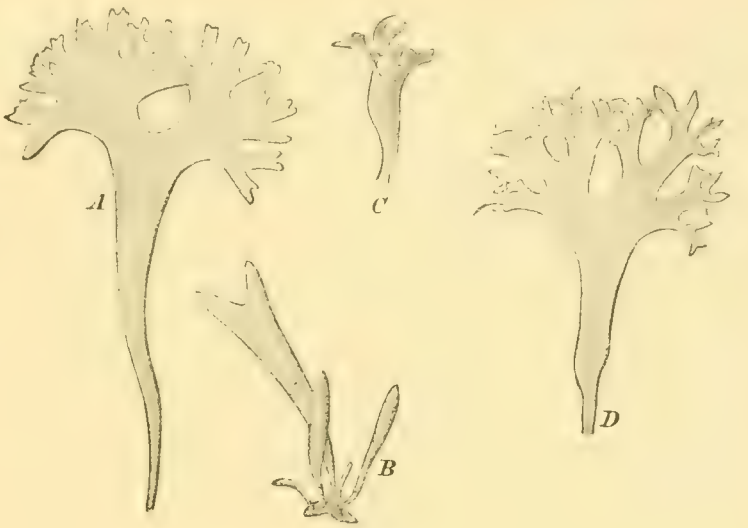



**Fig. 7.**

*Chondrus crispus.* Alles in natürlicher Grösse.

A. Dunkelrotes, schön regelmässiges, flaches Exemplar.
B. Dunkelrote, junge Pflanze mit Haftscheibe.
C. Oberes Stück einer älteren, dunkelroten Pflanze; die Zipfel sind im Raum gebogen und nicht flach in einer Ebene wie bei A.
D. Grünes Exemplar mit unregelmässiger „Krone" und sparrig verbogenen Enden.

Bei allen drei Gattungen sind, wie bereits betont, die grünen Exemplare stärkehaltiger als die roten, was wohl damit zusammenhängt, dass sie mehr an der Oberfläche wachsen[3]) und also infolge der grösseren Lichtintensität lebhafter assimilieren. Finden sich in ihrer Nachbarschaft ebenfalls an der Oberfläche rote Exemplare, so waren diese durch Steine, *Fucus* oder *Laminaria* gegen direkte Besonnung geschützt.

[1]) cf. Rosanoff, Observations . . . . . (l. c. p. 163.)

[2]) cf. Berthold l. c.

[3]) cf. Rosanoff, Observations . . . (l. c. p. 154): „le grand ordre des Floridées présente toutes les nuances possibles du rouge: le rouge intense, le pourpre, le rouge brun, le rouge foncé, qui s'approche parfois du noir." p. 161: „il m' a semblé que les algues d'une couleur rouge plus foncée dégageaient le gaz (es ist von Assimilation die Rede) avec une énergie plus grande que celles qui sont d'un rouge plus vif. Il semble aussi que la majeure partie des algues ayant une couleur rouge vif, n' atteignent pas des dimensions aussi grandes que les algues de couleurs foncées.

Die Gestalt der Chromatophoren ist in beiden dieselbe; bei beiden entsteht auch übereinstimmend die Stärke an, nicht in den Chromatophoren.

## 5. Die Atmung der Florideen.

Meine Vermutung bezüglich der Atmung erwies sich als zutreffend. Die Florideen atmen sehr träge; wir verstehen also leicht, dass bei den Verdunkelungsversuchen durch die physiologische Verbrennung jedenfalls wenig Stärke verschwinden wird.

Rosanoff (l. c. p. 168—171, 1868) war der erste, welcher durch Experimente nachwies, dass die Florideen überhaupt atmen.

Er bestimmte, wie man das gewöhnlich thut, die bei der Respiration entstehende Kohlensäure, nicht den aufgenommenen Sauerstoff, und zwar durch Absorption in Kalilauge. Als Versuchsobjekte dienten *Rhodymenia palmata* und *Lomentaria articulata*. Die von ihm benutzte Versuchsanstellung war die einfachste der bekannten Methoden zur Bestimmung der Respiration. Die Pflanzen wurden in einen abgeschlossenen Raum gebracht, von dem ein gebogenes Rohr in starke Kalilaugelösung tauchte. In dem Masse, als die bei der Atmung erzeugte Kohlensäure absorbiert wurde, stieg die Lauge in dem Rohr empor. Genauere Angaben über das Gewicht der verwendeten Pflanzen und die Menge der produzierten Kohlensäure sind nicht gemacht. Wie schon die Versuchsanstellung lehrt, handelte es sich um qualitative Untersuchungen.

Rosanoff betont ausdrücklich, dass ihm genauer arbeitende Apparate in Cherbourg nicht zur Verfügung standen. In dieser Beziehung war ich auf Helgoland glücklicher gestellt, wiewohl auch hier die Herrichtung eines ganz exakt arbeitenden Apparates nicht möglich war. Immerhin aber konnte ich leidlich sichere quantitative Messungen, an denen es bei Florideen bisher völlig gefehlt hatte, vornehmen.

Die Pflanzen befanden sich während des Versuches nicht in Wasser, sondern in Luft. Rosanoff bemerkt bereits, dass eine solche Versuchsanstellung als einwandsfrei gelten kann, da (l. c. p. 170) wegen des Wechsels zwischen Ebbe und Flut viele Florideen die Hälfte ihres Lebens sich ausserhalb des Wassers befinden und dann nur an der Oberfläche ihres Laubes befeuchtet sind.

Ich selbst kann noch hinzufügen, dass die von mir in dieser Weise benutzten Pflanzen, nachher wieder in Wasser gesetzt, etwa 8 Tage lang kultiviert wurden, ohne dass ich ihnen irgendwelche Schädigung ansehen konnte. Zu dem sei noch bemerkt, dass Seewasser wegen seines Salzgehaltes physiologisch trocken ist, da selbst bei stundenlangem Arbeiten im Meer den Fischern die Hände nicht aufweichen, während dieselben bald erweichen, wenn es bei der Arbeit regnet.

Das Kulturgefäss hatte $^1/_2$ Ltr. Inhalt und wurde in genügend raschem Tempo von Luft durchströmt, welche beim Eintreten durch Vorlegen von Kalilauge von Kohlensäure befreit wurde. Das vorgelegte Gefäss war mit Koaksstücken gefüllt, welche von starker Kalilauge durchtränkt waren. Die austretende, die erzeugte Kohlensäure enthaltende Luft strich durch eine lange, mit konz. Barytlauge gefüllte Röhre (Methode Pettenkofer). Das Saugen geschah mittels einer

grossen Flasche, die nach dem Mariotte'schen Prinzip konstruiert war. Die durch die ausgeschiedene Kohlensäure nicht neutralisierte Lauge wurde mit Oxalsäure titriert, wobei Methylorange als Indikatorflüssigkeit diente. Das die Algen enthaltende Gefäss wurde durch Umgeben mit Tuch verdunkelt. Einige Verschlüsse geschahen durch Korkstöpsel. Zunächst wurden 60 gr Frischgewicht von *Furcellaria fastigiata* zum Versuch verwendet. Nach $1^1/_2$ Stunden war in der Barytlösung kaum eine Trübung wahrzunehmen, während bei Benutzung von nur 30 gr Blättern und Stengelteilen von *Lycium rhombifolium* in derselben Zeit ein dicker, weisser Niederschlag entstand. Die Versuche wurden bei Zimmertemperatur angestellt. Die Atmung ist also beim Bocksdorn bedeutend intensiver, wobei noch zu erwägen ist, dass hier bei dem verwendeten Material die Holzzellen und Gefässe tot sind, während bei *Furcellaria* alle Zellen des Thallus lebend sein dürften.

Zu den quantitativen vergleichenden Untersuchungen wurde ferner *Chondrus* benutzt. Dabei zeigte sich, dass die Atmung hier ungefähr 5 mal schwächer ist als bei *Lycium*, denn bei 25 gr Frischgewicht wurden in 2 Stunden 8—10 bezw. 40—45 mgr $CO_2$ ausgeschieden. Dabei zeigte sich auch, dass die grünen Exemplare von *Chondrus* unter den genannten Umständen einige mgr $CO_2$ mehr atmeten, wodurch gezeigt ist, dass sie gesund und nicht dem Absterben nahe sind (cf. S. 56).

Wir ersehen ferner, dass mit dem Verschwinden des roten Farbstoffes 4 Fundamentalprozesse in der Pflanze verändert werden, nämlich die Assimilation (S. 56), die Stärkeanhäufung (S. 48), das Wachstum (S. 57) und die Atmung. [1])

Um auch eine Wasserpflanze zum Vergleich heranzuziehen, benutzte ich *Zostera marina* [2]), die am Meeresgrunde zwischen Düne und Helgoland wächst. Es ergab sich eine etwas mehr als doppelt so starke Atmung wie bei *Chondrus*, da ca. 20 mgr $CO_2$ in 2 Stunden ausgeschieden wurden. Nach früheren Erfahrungen, die ich mit *Aspergillus niger* gemacht hatte, würde eine gleiche Gewichtsmenge dieses Pilzes unter den gleichen Bedingungen etwa 250 mgr $CO_2$ ausscheiden, also mindestens 25 mal so stark atmen als *Chondrus*.

Bezüglich der Florideen ist wie gesagt in der Litteratur über deren Atmung nichts bekannt. Aber über andere Algen finden sich einige Angaben. So lässt sich aus den Tabellen bei Bonnier und Mangin [3]) ersehen, dass bei *Fucus (Pelvetia) canaliculatus* 58 gr der Pflanze in 5 Std. 40 Min. bei 14—15° 12,27 ccm $CO_2$ ausatmen. (Gleichzeitig werden 24,33 ccm Sauerstoff aufgenommen). Auch auf mgr (1 ccm = 2 mgr) umgerechnet, würde bei dieser Phäophycee die Atmung noch schwächer sein als bei *Chondrus*.

---

[1]) Bezüglich der Bedeutung des Phycoerythrins cf. Pfeffer, Pflanzenphysiologie, 2. Aufl., p. 333. Es soll als Sensibilisator wirken. Indessen scheint das nicht die einzige Funktion zu sein. Hansen, l. c. p. 303 hält den roten Farbstoff für ein Atmungspigment.

[2]) Hier besteht fast die Hälfte des Blattquerschnittes aus Luftkammern.

[3]) G. Bonnier et Mangin, Recherches sur la respiration des feuilles à l' obscurité. Annales d. sc. nat. 6. sér. Bd. 19, 1884. p. 249.

Auch *Nostoc commune* zeigt nach diesen Autoren eine sehr schwache Atmung (wohl wegen der Gallerthüllen). 140 gr erzeugen in $17^1/_2$ Std. bei 18—19° nur 6,33 ccm $CO_2$ und verzehren dabei 16,65 ccm O. Die Angaben über *Syringa vulgaris* passen gut zu den meinigen über *Lycium*. 49 gr produzieren in 1 Std. bei 18° 18,352 ccm $CO_2$ und absorbieren 18,6 ccm O. Meine Bemühungen die Atmung der Florideen durch Zusammenhäufen grösserer Mengen und durch Messen der dabei entstehenden Temperaturerhöhung zu bestimmen, führten wegen der zu geringfügigen erzeugten Wärmemengen zu keinem Resultat. Weitere Angaben über Algen etc. können wir der Arbeit Garreau's [1]) entnehmen.

In der Dunkelheit werden nach seinen Angaben bei cr. 18° von 100 gr Pflanzen ausgeschieden:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Von | *Chara vulgaris* | in 18 Std. | 27,5 | ccm | $CO_2$ |
| „ | *Nitella flexilis* | „ „ „ | 29 | „ | „ |
| „ | *Hypnum fluitans* | „ „ „ | 15 | „ | „ |
| „ | *Conferva rivularis* | „ „ „ | Spuren | | „ |

Wir ersehen hieraus, dass erstlich bei Wassergewächsen die Atmung recht schwach ist [2]), dass aber die Florideen mit den übrigen Algen verglichen noch einigermassen lebhaft atmen, dagegen mit den höheren Pflanzen verglichen eine schwache Atmung zeigen. Bei solchen Vergleichen müsste natürlich eigentlich mittels der Kjeldahl-Methode der Eiweissgehalt bestimmt und alles auf gleiches Plasmagewicht berechnet werden; die Gegensätze sind aber so erheblich, dass auch meine weniger gültigen Zahlen schon recht gut orientieren können.

Auch die Atmung der Flechten ist sehr schwach. Jumelle [3]) ermittelte, dass 0,355 gr Trockensubstanz von *Ramalina fraxinea* (das entspricht nach eigens von mir dazu angestellten Wägungen ungefähr $^1/_4$ des Frischgewichts) in 17 Std. 1,04 ccm $CO_2$ ausatmen.

Wie ich schon bei Gelegenheit der Besprechung von *Helminthocladia purpurea* hervorhob, (S. 54), dürfte die Atmungsintensität bei verschiedenen Florideen ungleich sein.

Halten wir unter den Phanerogamen Umschau, so finden wir auch hier eine bunte Mannigfaltigkeit. Nach Aubert [4]) atmen die gewöhnlichen Pflanzen mit grösserer Intensität als die fleischigen Gewächse, z. B. ein junges Getreidepflänzchen bei gleichem Frischgewicht in derselben Zeit etwa 100 mal stärker als *Cereus macrogonus*.

Da nach den mitgeteilten Versuchen die Atmung der Florideen als träge bezeichnet werden kann, versteht man leicht, weshalb diese keine Interzellularräume besitzen. Gewiss ist hier ein Zusammenhang zwischen dem inneren Bau und der Funktion anzunehmen. [5]) Es wird eben

[1]) Garreau, De la respiration chez les plantes. Ann. d. sc. nat. 3. sér. Bd. 15, 1851. p. 17.

[2]) Vergl. Pfeffer, Pflanzenphysiologie II. Aufl., Bd. I. p. 530.

[3]) Jumelle, Recherches physiologiques sur les lichens. Revue générale de Botanique. Bd. 4, 1892 p. 61.

[4]) Aubert, Recherches sur la respiration et l'assimilation des plantes grasses. Revue générale de Botanique. Bd. 4 1892, p. 376.

[5]) Vergl. Haberlandt, Anatomische Pflanzenphysiologie, II. Aufl., p. 375, 378. Schimper, Pflanzengeographie, 1898. p. 28.

genügen, wenn der Sauerstoff durch die Zellen diffundiert und nicht besondere Kommunikationswege, wie die Interzellularen es sind, benutzt. [1])

Bei *Helminthocladia purpurea*, die schnell wächst, hätte ich noch am ehesten Interzellularräume erwartet; aber sie fehlen auch hier. Überhaupt dürfte bisher keine Floridee bekannt geworden sein, welche ein solches Durchlüftungssystem besitzt.

So fanden wir also im allgemeinen, dass die Energieentfaltung bei Florideen, was Wachstum und Atmung anbetrifft, als recht gering bezeichnet werden kann, wenigstens bei Helgoland und überhaupt in unseren Breiten.

Von einigen Phaeophyceen dagegen ist ein recht intensives Wachstum bekannt, und man kann wohl erwarten, dass damit eine kräftigere Atmung Hand in Hand geht; so ist es vor allem bei der wie lange Schnüre flottierenden *Chorda Filum* der Fall. Dieselbe erreicht innerhalb von 4 Monaten eine Länge von 3 m, wächst pro Tag also gegen 2 $^1/_2$ cm.

Hier finden sich zwar auch keine Interzellularen, aber der Thallus ist, im Einklang mit den eben entwickelten Betrachtungen, röhrig und mit Luft erfüllt [2]), sodass der cylindrischen Wand der Alge von aussen der im Meer gelöste Sauerstoff, von innen die eingeschlossene Luft zur Verfügung stehen.

Auch *Scytosiphon lomentarius* wächst schnell und ist immer mit Luft gefüllt.

Vielleicht haben auch die Blasen der Fucaceen mehr als Lungen wie als Schwimmorgane Bedeutung. Dafür sprechen auch die Untersuchungen Wille's [3]), da es S. 534 heisst: Der von mir zuerst nachgewiesene Verbrauch von Sauerstoff in den Blasen der Fucaceen, wenn diese im Dunkeln in einem kleinen Volumen Wasser liegen, erweist sich also als auf der Respiration der Algenzellen beruhend.

## Resultate.

Das zusammenfassende Ergebnis dieser Untersuchungen ist bereits im Generalversammlungsheft der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1899 veröffentlicht worden. Ich will deshalb hier nur mit wenigen Sätzen das Gefundene kurz rekapitulieren.

1. Die Stärke der Florideen weicht nicht wesentlich von der der höheren Pflanzen ab.

2. Die gespeicherte Stärke wird ähnlich wie bei diesen verwendet.

3. Ob andere gespeicherte Kohlehydrate als Stärke vorkommen, ist zweifelhaft. Speicherung von Eiweiss kann nur als wahrscheinlich gelten.

4. Florideen, welche keine Stärke führen, sind jedenfalls selten.

[1]) Am Tage erzeugen übrigens die im Innern gelegenen Chromatophoren genug Sauerstoff zur Atmung. Vergl. Wille, Über die Lichtabsorption bei den Meeresalgen. Biologisches Centralblatt 1895, 529, besonders p. 535 über das innere Assimilationsgewebe von *Desmarestia aculeata*. Ob und wie übrigens das Licht die Atmung der Florideen beeinflusst, ist unbekannt.

[2]) cf. Reinke, Schütt und Kuckuck, Atlas deutscher Meeresalgen. 1892, Taf. 26, Fig. 2.

[3]) Biologisches Centralblatt 1895. Ferner Wille, Über die Blasen der Fucaceen. Verhandlungen des Biologischen Vereins in Stockholm, 1889, No. 10.

HARVARD BIOLOGICAL

5. Der rote Farbstoff dürfte die Stärkeanhäufung, die Assimilation, das Wachstum und die Atmung beeinflussen.

6. Die Atmung der Florideen ist sehr schwach, wodurch sich das Fehlen der Interzellularen erklärt.

---

Ich will zum Schluss dann noch kurz bemerken, dass ich mich zur Orientierung nebenbei auch mit einigen grösseren Brauntangen beschäftigt habe. Dabei kam ich zu der Überzeugung, dass bei diesen Stärke, wenn sie überhaupt vorkommt, jedenfalls sehr zurücktritt, und dass die die Reservenahrung führenden Physoden Crato's [1]) hier offenbar im Mittelpunkt der Betrachtung stehen.

---

Während meines Aufenthaltes an der Biologischen Anstalt zu Helgoland hatte ich mich jederzeit des wohlwollenden Entgegenkommens seitens des Herrn Direktors der Anstalt, Prof. Dr. Heincke zu erfreuen, dem ich dafür bleibenden Dank zu schulden mich gern verpflichtet fühle.

In gleicher Weise bin ich den übrigen Herren der Anstalt verbunden, wobei ich noch im besondern der freundschaftlichen Fürsorge von seiten meines speciellen Kollegen, des Herrn Dr. Kuckuck, immer gedenken werde.

Auch gebührt meine volle Achtung der mustergültigen Aufmerksamkeit der stets hülfsbereiten Unterbeamten.

Berlin, im Oktober 1899.

---

[1]) Vergl. Crato, Berichte der deutschen Bot. Ges. Bd. 11, 1893, p. 235.

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

# Die Lithothamnien von Helgoland.

Von

**F. Heydrich**

in Wiesbaden.

Mit Tafel II.

Vor einiger Zeit wurden mir durch die Güte der Kgl. Biologischen Anstalt auf Helgoland eine Anzahl Kalkalgen zugesandt, die in ihrer reichen Auswahl soviel Neues und Wissenswertes enthielten, dass ich, trotzdem die Arten ziemlich bekannt sind, eine ausführlichere Darstellung entworfen habe.

Das Material wurde von dem Kustos der Helgoländer Anstalt, Herrn Dr. Kuckuck, auf zahlreichen Exkursionen in die Umgebung der Insel während des Zeitraums von Anfang Oktober 1892 bis zum Juni 1899 zusammengebracht. Wollny[1]) beschränkt sich in seiner sonst so reichhaltigen Liste der Helgoländer Meeresalgen, die er 1881 veröffentlichte, auf die Angabe von *Spongites crustacea (-Lithothamnion polymorphum).* Hauck[2]) führt 1885 für das Gebiet *Lithophyllum Lenormandi* (Aresch.) Rosan., *Lith. lichenoides* (Ellis et Sol.) Rosan., *Lithothamnion Sonderi* Hauck, für die Nordsee im allgemeinen *Lithothamnion polymorphum* (L.) Aresch. und *Lith. fasciculatum* (Lam.) Aresch. an. Von diesen fehlt bei Helgoland sicher *Lithoph. lichenoides*, während das Vorkommen von *Lithoth. fasciculatum* als sehr unwahrscheinlich gelten muss. Reinke[3]) giebt 1891 nur *Lithoth. polymorphum* und *Lithoph. Lenormandi* für Helgoland an, denen Kuckuck[4]) 1897 nach Bestimmungen von Foslie *Lithoth. Sonderi* und *laevigatum* Foslie hinzufügte.

Trotzdem die vorliegende Sammlung aus zahlreichen, zum Teil sehr umfangreichen Proben von den verschiedensten Lokalitäten besteht, würde eine allgemeine Schilderung der Lithothamnien-Vegetation bei Helgoland auf Grund dieses Materials leicht zu falschen Vorstellungen führen

[1]) Hedwigia, 1881.

[2]) Meeresalgen, p. 267. ff.

[3]) Die braunen und roten Algen von Helgoland. (Berichte d. deutsch. Botan. Gesellsch., Bd. IX, p. 273.)

[4]) Bemerkungen z. marinen Algenvegetation von Helgoland (diese Zeitschrift, Bd. II Heft 1).

und kann hier um so eher unterbleiben, als diese Verhältnisse in der von der Biologischen Anstalt übernommenen Bearbeitung der Nordseeflora eine eingehende Berücksichtigung finden werden. Es mag also die Angabe der Fundorte bei den einzelnen Arten genügen.

## ***Eleutherospora,*** ein neues Genus der *Corallinaceae.*

Taf. II, Fig. 1—14.

Die Familie der *Corallinaceae* wurde von Philippi, Areschoug, Rosanoff, Bornet et Thuret, Solms und Schmitz bisher in erster Linie nach den Vegetationsorganen begründet. Im Jahre 1891 bearbeitete Rothpletz[1]) die fossilen Kalkalgen und versuchte eine meiner Meinung nach sehr glückliche Systematik auf Grund der Tetrasporangien-Conceptakeln. 1897 stellte ich[2]) selbständig und ohne Kenntnis der Rothpletz'schen Arbeit ein Melobesien-System nach den Vegetationsorganen und Tetrasporangien auf. Ein Jahr später brachte Foslie[3]) eine ähnliche Einteilung. Jedenfalls hatten diese Arbeiten den grossen Vorteil, mehr Licht in die bisher wenig bekannte Algen-Gruppe zu bringen.

Die Kenntnis des weiblichen Organs beruhte bisher auf den Arbeiten von Thuret et Bornet[4]) und Graf Solms[5]), wonach die vorletzte Zelle eines aufrechten Zellfadens seitlich Auxiliarzelle mit Carpogonium trägt; die centralen Organe bleiben steril, nur die randständigen bilden sich fertil aus. Diesen Modus besitzen nach Solms *Melobesia, Mastophora, Lithophyllum, Lithothamnion* und *Corallina.*

In meiner jüngsten Arbeit[6]) hatte ich nun in *Sporolithon* ein weibliches Organ gefunden, welches auf einer gemeinschaftlichen Zelle gleichzeitig und nebeneinander Auxiliarzelle und Carpogon entwickelt; auch standen hier die einzelnen Procarpien gleichmässig über die ganze Conceptacularbasis verteilt. Nun erscheint im neuen Beobachtungsfelde ein Procarp, welches nur aus zwei Zellen besteht, der hypogynen Zelle mit dem Carpogon.

Es bedarf wohl keiner Frage, dass wir es hier mit dem einfachsten Florideen-Procarp zu thun haben, einfacher noch in seiner Bauart, als dasjenige der *Nemalionales,* besonders *Chantransia, Nemalion* und *Batrachospermum.* Dass freilich viele solcher einfachster Procarpe sich zu einem Komplex vereinigen, dessen Gesamtheit wir mit Conceptakulum bezeichnen, darf uns in der Beurteilung der Zusammensetzung des weiblichen Organs als solchen nicht beeinflussen.

Nachdem ich dieses vorausgeschickt, darf ich wohl zur näheren Beleuchtung der Species schreiten, da die Diagnose des Genus zugleich diejenige der Species ist.

---

[1]) Rothpletz, Fossile Kalkalgen. Zeitschrift d. D. Geol. Ges. 1891, S. 295.

[2]) Heydrich, *Melobesieae.* Ber. der D. B. Ges. 1897, S. 403.

[3]) Foslie, Syst. Survey of Lithoth. Norske V. S. S. 1898 Nr. 2 u. 3.

[4]) Thuret et Bornet, Études phycologiques. Paris 1878. S. 100.

[5]) Solms, Graf, die Corallinenalgen des Golfes von Neapel, S. 39. Leipzig 1881.

[6]) Heydrich, F., Über die weiblichen Conceptakula von *Sporolithon.* Bibl. bot. Stuttgart 1899, S. 9.

## *Eleutherospora polymorpha* (L.) nov. nom.

Synonym: *Lithothamnion polymorphum* (L.) Aresch.

### Historisches.

Im Jahre 1758 stellte Linné in seinem Systema naturae S. 1285 eine *Millespora polymorpha* auf, Philippi[1]) dagegen erkannte dann zuerst den pflanzlichen Charakter derselben und Areschoug[2]) zählte sie zu *Lithothamnion*; später wurde dieselbe wohl 50 mal in den verschiedenen Werken genannt, immer nur nach der Auffassung von Areschoug. Hierbei wurden Pflanzen unter diesem Namen vereinigt, die nichts als den ungefähren Habitus mit einander gemein hatten. Wie Kjellmann[3]), der vortreffliche Kenner der nordischen Algen, über *Lithothamnion polymorphum* dachte, erhellt aus seinen Mitteilungen S. 102 und 103: „An account of the uncritical treatment these plants have been subjected to, it is impossible, without having access to original specimens, to determine what an author has meant by a plant called by him *L. polymorphum*".

Das in Rede stehende kleine Gebiet dieser Pflanze war sehr dazu angethan gerade hierbei einen sicheren Begriff zu schaffen, worauf dann freilich alle anderen erst zu prüfen seien, wie Kjellmann in obigem Zitat sehr richtig bemerkt.

### Habitus.

Alle Autoren gingen bisher von der Annahme aus, dass unsere Pflanze einen ausser-gewöhnlichen polymorphen Charakter trage. Ich werde an der Hand der nachfolgenden Tabelle zunächst beweisen, dass dies keineswegs der Fall ist.

| No. | Früchte. | Fundstelle. | Monat. | Tiefe i. Meter. | Oberfläche des Substrats. | Oberfläche des Thallus. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Anther. | Nadhurnbrunnen | — | 1 | glatt | glatt |
| 2a. | Anther. | Skitgat | Oktober | 9 | uneben-höckrig | warzig |
| 2b. | Anther. | „ | „ | „ | glatt | glatt |
| 2d. | Anther. | „ | „ | „ | uneben | uneben |
| 2g. | Anther. | „ | „ | „ | höckerig | warzig |
| 2q. | Tetr. | „ | „ | „ | glatt | glatt |
| 8. | Tetr. | Aussenriffe | Juni | 3 - 5 | fast eben | fast glatt |
| 9. | steril. | Nadhurnbrunnen | Mai | 1 | fast glatt | „ „ |
| 11. | Anther. | Repulsegrund | Novbr. | 6—9 | höckerig | warzig |
| 14. | steril. | „ | Juli | „ | „ | „ |
| 16. | Cystoc. | Nordhafen | August | 5—7 | fast glatt | fast glatt |
| 17. | Tetr. | Repulsegrund | April | 6 - 9 | mit Löchern | grosse Warzen |
| 20. | Tetr. | Adrians Gotel | Mai | 2—5 | wenig Löcher | fast glatt |
| 22. | Cystoc. | Nordhafen | Juni | 8 | „ „ | „ „ |
| 24. | Cystoc. | Riffe | Februar | 4 | „ „ | „ „ |
| 25. | steril. | Robbenbrunnen | September | 4 | glatt | glatt |
| 33. | Tetrap. | Nordhafen | Februar | 8 | „ | „ |
| 34a. | steril. | Wittkliffbr. | Mai | 4 | „ | „ |
| 34b. | Cyst. | „ | „ | 4 | fast glatt | fast glatt |
| 38. | Anther. | Nadhurnbrunnen | „ | 1 | glatt | glatt |

[1]) Philippi, Beweis, dass die Nulliporen Pflanzen sind. Wiegm. Arch. Berlin 1837.
[2]) Areschoug, *Corallinaceae* J. Agardh, Spec. Alg. II S. 524. Lund 1848.
[3]) Kjellmann, The Algae of the arctic sea. Stockholm 1883.

Wie aus derselben hervorgeht, standen mir von 20 verschiedenen Punkten des Gebietes wohl gegen 30—40 Exemplare von sehr verschiedener Grösse und Aussehen zur Verfügung. So stellt z. B. No. 1 vom Nadlhurnbrunnen ein grosses, flaches, krustenförmiges Exemplar auf rotem Thonfels dar, welches so recht den Typus unserer Pflanze vor Augen führt. Auf diesem etwa 20—25 cm grossen flachen Substrat wachsen 8 Exemplare von etwa 3—4 cm Breite und 6—8 cm Länge mit den Rändern an einander stossend und so an der Grenze eine krause Falte von etwa $^1/_4$ cm Höhe bildend. Berührt der Thallus aber kein anderes Exemplar, dann wächst er mit nierenförmigen Lappen über die Fläche oder Seite des Substrates fort. Sobald nun das Letztere nicht flach, sondern ein kugeliger oder ovaler Stein, wie No. 2a war, dann wachsen von allen Seiten die Ränder der verschiedenen Individuen so lange rund um denselben, bis sie auf der andern Seite wieder zusammentreffen und so gewissermassen das ganze Substrat umschliessen, häufig so dicht, dass man eine Aegagropile Form, wie etwa *Lithophyllum crassum*, vor sich zu haben glaubt. Dies sind die beiden extremsten Gestalten, denn von Formen oder sonstigen habituellen Unterabteilungen kann man meines Erachtens niemals reden. Alle Erhebungen rühren von äusseren Einflüssen her! Um diesen Beweis zu erbringen, verfolge man die Rubriken der Oberfläche des Substrates, sowie diejenigen des betreffenden Thallomes, wonach man leicht erkennen wird, dass ein glattes Substrat auch einen glatten Thallus, dagegen eine rauhe ungleichmässige Unterlage einen mit vielerlei kleineren oder grösseren Erhebungen versehenen Thallom trägt.

Ausser diesen Thatsachen kommt aber noch ein anderes Moment hinzu, welches den Thallus so polymorph erscheinen lässt, das ist die ausserordentlich verschiedene Stärke der Thalluskruste. In jungen Exemplaren beträgt diese Primärkruste kaum 0,5—0,3 mm, alte dagegen können bis $^1/_2$ cm sich verstärken, dabei scheint derjenige Thallus, welcher sich nicht flach auszubreiten vermag, schneller an Stärke zuzunehmen, wie z. B. das Exemplar vom Repulsegrund auf weisser Kreide gewachsen zeigte; im Zentrum dieses etwa 3 cm breiten und 6 cm langen Thallus war die Kruste 0,8 mm dick, in der Peripherie nur 0,3 mm.

Untersucht man Exemplare, die im Habitus dem Hauck'schen[1]) Taf. I, Fig. 4 gleichen (welches übrigens sicher nicht unserer Pflanze entspricht), so zeigt ein Querbruch, dass die Erhebungen des Substrats entweder von porösem Gestein oder von Röhren der Bohrwürmer herrühren, beides entsteht mitunter mit einer so auffallenden Regelmässigkeit, dass man glaubt die Pflanze hierfür verantwortlich machen zu sollen.

Zu all' diesem kommt noch, dass der Thallus niemals glatt ist, sondern immer eine stumpfe, niemals glänzende Oberfläche hat und in Zwischenräumen von 2—8 mm kleine Verdickungen von 2—3 mm zeigt, die aber nichts weiter sind, als der sich ungleichmässig verdickende zentrale Teil der Thallome. Niemals konnte ich eine Erhebung beobachten, deren Querschnitt radiär war, wie z. B. *Lithophyllum Foslei* Heydr.

[1]) Hauck, Die Meeresalgen. Leipzig 1885.

Jeder Teil der Kruste giebt entkalkt nur Längsschnitte einer flachen Kruste; es kommen zuweilen kleine Spitzen vor, deren Querschnitt radiär sein kann, aber dergleichen Erhebungen sind mehr zufälliger Natur, und konnte ich bisher auf 20—30 Exemplaren kaum deren 2 3 erkennen.

Ausserordentlich schwer ist es mit Sicherheit sterile Exemplare von ähnlichen, besonders von *L. testaceum* oder der Haftscheibe von *Corallina officinalis* zu unterscheiden, und dennoch giebt es ein ziemlich untrügliches Merkmal, welches gerade diese sterile junge Kruste auszeichnet. Es ist bekannt, dass *Lithoth. Lenormandi* aus der Oberfläche flache, fast angedrückte Blättchen treibt; wenn nun nicht gerade in diesem Masse die vorliegende Alge solche Erhebungen hervorbringt, so sind doch die neuen Zuwachsschichten auf der ganzen Fläche der sterilen und jungen Thallome so kräftig, dass sie schon mit blossen Augen als helle Flecke, mit der Lupe als vollkommen begrenzte, sehr dünne kaum 10 μ dicke Schichten über der Thallus zerstreut erkennbar erscheinen (No. 9 des Materials). Sowohl *L. testaceum*, als auch die Haftscheibe von *Corallina* sind frei von solchen Schichten.

BIOLOGICAL LA... LIBRARY

Ebenso wie der Habitus, so erscheint auch die Farbe sehr verschieden, doch ist beim lebenden Exemplar Rosarot, beim getrockneten Grün die vorherrschende Schattirung; aber ebenso gut kommen Graurosa, Bläulichrosa, Gelblichweiss und graue Farben vor, was freilich meist vom Trocknen abhängt. Die grossen flach ausgebreiteten Krusten sind immer rosarot, die kleineren, besonders auf weisser Kreide, meist bläulichrosa.

Als Substrat zieht die Alge weicheres Gestein vor.

Sterile Exemplare lassen sich ohne Angabe des Standortes schwer bestimmen, doch kann man mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass der britische Kanal zwischen Frankreich und England die geographische Grenze bildet, da südlicher kaum mehr *Eleutherospora* angetroffen wird.

## Die Zellen.

Der Vegetationskörper unserer Alge zeigt einen sehr einfachen Bau; die Zellen der Basalschicht laufen anfangs parallel mit dem Substrat, um dann in grossen Bogen und senkrecht zum Substrat die übrigen Reihen folgen zu lassen (Taf. II Fig. 4). Die Zellgrösse sowohl der Basalschicht als auch des mittleren Thallus beträgt etwa 16 μ in Länge und 4 μ in Breite; Cuticulazellen messen etwa 4 μ in Länge und Breite.

In meiner Arbeit über *Sporolithon*[1]) hatte ich Seite 4 die Chromatophoren als rundliche Körner bezeichnet, die zu 12—20 in einer Zelle erscheinen können. Der ganze Inhalt einer Zelle von *Eleutherospora* besteht dagegen nur aus einem einzigen körnigen oder linsenförmigen Chromatophor, wie auf Taf. II Fig. 6 dargestellt. Welch' bemerkenswerter Unterschied! Aber noch mehr des Eigentümlichen wohnt diesen Zellen inne. Betrachtet man tiefer gelegene Zellen, so verschwindet jene Gestalt mehr und mehr, um einer mehr länglichen bis bandförmigen Gestalt Platz zu machen. Dieses Band, welches sich rings an die innere Wand der Zelle legt, kann mitunter eine Teilung erfahren. An Präparaten, welche längere Zeit in Glycerin gelegen hatten,

[1]) Heydrich, F., Die weibl. Concept. von *Sporolithon*. Stuttgart 1899.

konnte man auch in den oberen Schichten Teilung beobachten. Chromatophoren, die in Wasser untersucht wurden, sind ungeteilt. Niemals bildet sich in den älteren Zellen eine grössere Anzahl rundlicher Chromatophoren, wie in den der meisten übrigen Corallineen.

Bei dieser Gelegenheit konnte ich wahrnehmen, dass eine sekundäre Vertüpflung sehr selten vorkommt, hingegen die beiderseitigen Chromatophoren in der Verlängerung ihrer organischen Achse häufig durch Aufheben der trennenden Wände in sekundäre Verbindung treten.

### Die Früchte.

Die Stärke des Vegetationskörpers beträgt anfangs, wie oben erwähnt, 3 mm. Werden in diesem Moment z. B. Tetrasporangien-Sori angelegt, was immerhin selten vorkommt (No. 8 der Kollektion), dann liegen die Sori so flach, dass man sie kaum zu unserer Alge gehörig erkennen kann; indessen scheinen solche Exemplare in der Jugend abgestorben zu sein.

Im allgemeinen werden aber immerhin die Tetrasporangien-Sori so flach angelegt, dass die Reihe der Pori anfangs in einer Ebene mit der Cuticula liegt; nur allmählig und durch Emporwachsen der umgebenden Thallusfäden wird die Reihe der Pori flach-becherförmig unter die Cuticula versenkt und ein kleiner Rand gebildet, wie dies Taf. II Fig. 14 zeigt. Über den Pori lagert anfangs eine 10 μ dicke Schicht weisser abgestorbener Zellen, die nach und nach abgeworfen werden. Immerhin aber zeigen sich die normalen Sori dem mit einer Lupe bewaffnetem Auge als leicht eingedrückte Punkte.

Die Grösse der Höhle beträgt etwa 165 μ in der Breite und 120 μ in der Höhe, die Pori sind etwa 12 μ, die Tetrasporangien 44 μ breit, 88 μ lang und viertheilig zonenförmig. Nach der Reife löst sich die ganze Decke mit den 50—60 Pori ab und es entsteht ein tiefes Loch, welches wieder oberhalb durch seitlich nachwachsendes Gewebe geschlossen wird, sodass die leeren Höhlen in regelmässigen Schichten in der ganzen Stärke des Thallus verteilt erscheinen. In diesem Zustand kann man sie nicht mehr von den Cystocarp-Höhlen unterscheiden.

Die Geschlechtsorgane werden auf getrennten Individuen hervorgebracht, indessen erscheinen die weiblichen viel seltener, als die männlichen; die meisten der gesammelten Exemplare enthielten Antheridien, besonders die der grossen Krusten vom Nathurnbrunnen.

Diese männlichen Conceptakel sind 125 μ im Durchmesser und etwa 100 μ hoch. Bis zum Entweichen der Spermatien wird die gesamte Conceptakel-Höhle von einer etwa 80 μ dicken und 60 μ hohen Zellschicht geschlossen, die als breite Kuppe über die Cuticula hervorragt. Taf. II Fig. 3. Bei beginnender Öffnung des Conceptakulum hebt sich der mittlere Teil jener Zellschicht ab, sodass ein trichterförmiges Loch, das Ostiolum, für das Entweichen der Spermatien entsteht.

Das Innere dieses Antheridien tragenden Conceptakels ist von den bisher bekannten dieser Klasse sehr abweichend, denn die Beobachtungen von Thuret[1]) und Solms[2]) haben dargethan,

[1]) Thuret et Bornet, Études phycol. Taf. 50 Fig. 13, Taf. 49 Fig. 9. Paris 1878.

[2]) Solms-Laubach, Graf, die Corallinenalgen des Golfes von Neapel. Leipzig 1881.

dass die Spermaelemente von *Corallina mediterranea* rings an der ganzen Conceptacular-Wandung gebildet werden. Graf Solms beschreibt diese Elemente S. 37 wie folgt: „Die Thalluszellchen gipfeln in winzigen, gruppenweise zu zweien bis vier bei einander stehenden Zellchen, deren jede einen Büschel von starren, feinen, stark lichtbrechenden, sterigmen-ähnlichen Fädchen von ungefähr gleicher Länge trägt. Überragt werden sie hier und da von haarartig gestreckten, keulenförmigen Zellen, deren Ursprung nicht deutlich zu sehen ist. Es finden sich ferner vereinzelt in diesen sterigmenähnlichen Fädenbüscheln ausserordentlich lange, dünne, biegsame, blasse und in dem umgebenden Schleim leicht bewegliche Fäden, deren Spitze von einem plasma-erfüllten, ei- oder keulenförmigen Zellchen gebildet wird. Dieses Zellchen stellt das männliche Geschlechtselement dar.“ So weit Graf Solms. Bei *Eleutherospora* liegen die Verhältnisse hiervon weit verschieden. Im Längsschnitt erscheint als Abschluss der Conceptacularwand resp. des die Antheridien tragenden Thallusfadens eine um ein geringes grössere Thalluszelle, auf welcher 2—3 längliche, schmälere so aufsitzen, dass es den Anschein hat, als ob sich der Thallusfaden hier in die Conceptakular-Höhle allseitig hineinragend zuspitzt. Vergleiche Taf. II Fig. 2, 3.

Trotz mehrfacher Versuche gelang es mir nicht die zentral gelegenen Zellfäden genügend weiter zu verfolgen, vielmehr erkennt man nur, dass sie unterhalb dünner, oberhalb dichter und büschelig mit vielen, vielleicht 20—30 kleinen hellen Zellchen besetzt werden, von denen die oberen eiförmig und am grössten etwa 4 μ erscheinen (Taf. II, Fig. 2). Bei den seitlich und an der Conceptakeldecke gelegenen gelang es einige zu isolieren (Taf. II, Fig. 1). Diese besitzen unterhalb langgestreckte Zellen, welche oberhalb und an den Spitzen fast quirlständig kleinere ovale tragen. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Schlusszellen dieser Fäden Spermatien tragen, trotzdem peitschenförmige Fortsätze, wie Thuret et Bornet Taf. 49 Fig. 7, 8, 9 und Taf. 50 Fig. 12—14 abbildeten, nicht wahrgenommen werden konnten.

Der grosse Unterschied zwischen *Corallina* und *Eleutherospora* besteht daher in den unvermittelt auftretenden und mit langem zartem Schwanzende versehenen Spermatien der Ersteren — und den aus der Conceptakularwandung ragenden grösseren Zellen der Letzteren, die ihrerseits erst büschlich oder quirlständig daran geheftete Spermaelemente ohne Schwanzende tragen. Bei Vergleichen mit andern Florideen findet man, dass die Spermatien der in Rede stehenden Alge in ihrer Entwicklung weit eher denen von *Batrachospermum* [1]) oder *Dermonema* [2]) als *Corallina* gleichen.

Das entleerte Conceptakel füllt sich nicht wieder mit vegetativem Gewebe, dagegen verbleiben die unreifen Spermatien und deren Träger noch lange darin nachweisbar, weshalb der ganze Thallus mit dichten leeren Conceptaculi bis an sein Lebensende durchsetzt erscheint, wie dies Fig. 4 auf Taf. II darstellt.

---

[1]) Schmitz u. Hauptfleisch, Engler u. Prantl „Die natürl. Pflanzenfam.“ Fig. 291 c. Leipzig 1897.

[2]) Heydrich, F., Beitr. z. Algenfl. v. Ostasien. Dresden. Hedwigia 1894. Taf. XV, Fig. 6.

## Das weibliche Organ.

Nach der eigenartigen Zusammensetzung des männlichen Conceptakels zu schliessen, musste auch das weibliche Organ sehr verschieden von den bisher bekannten *Corallinaceae* sein, was sich auch in der That bestätigt fand. Zu diesem Zweck war es aber notwendig, jüngere Entwicklungszustände zu erhalten. Ist das Aufsuchen derselben aber bei der grossen Seltenheit der weiblichen Anlagen an und für sich schon schwierig, so wird die Untersuchung noch mehr durch die tiefe Lage, welche das jüngere Organ einnimmt, und den vollkommen geschlossenen Porus sehr erschwert. Will man daher zum Resultat kommen, so ist es notwendig eine Stelle mit möglichst geschlossenem Conceptakel zu wählen. Am besten führt oberflächliche Sondierung mittelst guter Lupe und eine genaue Nachprüfung einer solchen Stelle durch eine etwa 100-fache Vergrösserung zum Ziele. Erscheinen dann im Gesichtsfelde neben offenen kleine geschlossene punktförmige Vertiefungen, so wähle man dieses Thallusstückchen zur Entkalkung, das Resultat der Untersuchung wird ziemlich sicher ein positives sein. In der Umgebung solcher reifer Conceptakuli kommen dann häufig auch jüngere Momente vor, die sich gleichfalls vorzüglich zur Beobachtung eignen.

Die Entwicklung der Procarpien beginnt wie bei sämtlichen bisher beobachteten *Corallinaceae* unmittelbar unter der Cuticula. Anfangs verliert eine kreisförmige Partie von 280—300 Zellen die organische Verbindung mit der Cuticulazelle. Unmittelbar danach wird dieser Verlust durch eine geringe Verdickung jener Zellen auf kurze Zeit wieder ausgeglichen; ebenso schnell aber wachsen die umgebenden sterilen Zellen durch subdichotomen Verzweigungs-Modus ringsum nach, so dass die Cuticula noch einige Zeit auf gleicher Höhe mit den übrigen erhalten bleibt, das Ostiolum gleichzeitig darunter formierend. Während dieser Zeit verdicken sich die zurückgebliebenen 280 Zellen immer mehr und mehr; aber so wie bei *Corallina* nicht sämtliche procarpiale Anlagen zur Entwicklung gelangen, bildet sich auch hier nur ein gewisser Prozentsatz derselben aus, jedoch mit dem grossen Unterschied, dass dort die zentralen, hier die peripherischen Organe steril bleiben. Geht man aber in diesem Vergleichen weiter, so tritt noch eine andere abweichende Eigentümlichkeit hervor.

Nach Thuret zeichnen sich bekanntlich die zentralen Procarpien durch grosse und vollkommen ausgebildete Trichogyne aus, die trotzdem steril bleiben, da nur die peripherischen Procarpien Sporen erzeugen, *Eleutherospora* dagegen entwickelt ein Conceptakel, dessen peripherische Procarpien ausserordentliche grosse Trichogyne zeigen, die aber nicht befruchtet werden; hier gelangen nur die zentralen Anlagen zur Reife, trotzdem sie verhältnismässig kurze Trichogyne tragen. Vergleiche Thuret et Bornet, Études phycol. Taf. 49, Fig. 3 und Tab. nostr. II Fig. 7.

## Das Procarp.

Das einzelne Procarp besteht somit vor der Befruchtung aus zwei Zellen; sobald aber die Entwicklung weiter fortgeschritten ist, verlängert sich die obere zum Carpogon mit Trichogyn,

die untere dagegen streckt sich etwas in die Länge, sodass dieselbe der Figur 9 auf Taf. II entspricht.

Befruchtete und unbefruchtete Procarpe direkt nachzuweisen, würde wohl bei der Kleinheit und Zartheit der Objekte zu den Unmöglichkeiten gehören, immerhin konnte ich mit ziemlicher Sicherheit erkennen, dass vor der Befruchtung die untere Zelle noch fast quadratisch erscheint, nach derselben länglich. Dies war wiederum durch folgende Eigentümlichkeiten des weiblichen Organs zu erkennen möglich. Durchmustert man nämlich ein möglichst junges Conceptakel, so werden stets die zentral gestellten Procarpien in einer weiter vorgeschrittenen Entwicklung zu finden sein, als die peripherischen, wie auch vorhin angedeutet wurde. Nun gehört es zur bekannten Thatsache, dass ein Procarp sein Trichogynhaar ausserordentlich verlängern kann, wenn es durch irgend einen Grund tiefer, als es sonst bei der betreffenden Species der Fall ist, liegt, — siehe Thuret et Bornet, Note algologique Taf. 46 Fig. 2 — mit andern Worten, das weibliche Organ ist beanlagt dem männlichen bis zu einem gewissen Grade entgegen zu kommen. Dies gilt auch in hohem Masse für unsere Pflanze, daher die kurzen Trichogyne der Procarpien der Mitte und die langen der Peripherie. Sobald einmal aber jene organische Trennung von der Cuticula eingetreten war, hat bereits das jüngere noch ohne Trichogyn behaftete Procarp die quadratische Zellform angenommen; da nun aber die peripherischen zuletzt ausgebildet werden, dieselben aber trotz ihres Trichogyns noch eine quadratische Gestalt besitzen, so kann man annehmen, dass mit der Verlängerung der hypogynen Zelle die Befruchtung beendet war. Sobald dieser Akt erledigt, sitzt, wie auch bei *Sporolithon*[1]) gezeigt wurde, das Carpogon als sattelförmige, dicht mit Inhalt gefärbte Zelle auf der Hypogynen und streckt ihre Ooblasteme nach und nach, mitunter bis weit über die Hälfte über die Hypogyne herab. Vergleiche die Fig. 9 a auf Taf. II.

Ob nunmehr die Eizelle durch Abtrennung von Ooblastenzellchen weitere Teilung eingeht, wie bei *Sporolithon*, oder ob etwa, wie Oltmanns[2]) von *Callithamnion* darlegt, eine Kernverschmelzung einer Ooblastenzelle mit der Auxiliarzelle eintritt, konnte ich nicht beobachten.

Es bleibt nunmehr noch übrig festzustellen, ob eine Auxiliarzelle oder womöglich Gonimoblast vorhanden ist. Da wir es hier mit dem einfachsten Procarp zu thun haben, so müssten nach Schmitz und Hauptfleisch[3]) S. 303 „aus der Eizelle direkt eine Anzahl verzweigter Zellfäden hervorgehen, die sich zu einem Büschel Sporen erzeugender Fäden ausbilden". Aber weder entwickelt die Eizelle (Carpogon) unserer Pflanze direkt eine Anzahl Sporen bildender Zellfäden, noch geht sie irgend eine Verbindung mit irgend einer andern, als der unter ihr liegenden Hypogynen ein.

Da aber nach Oltmanns[4]) eine Zelle durch Verbindung ihres Zellkerns mit einem solchen der Eizelle zur Auxiliarzelle erhoben wird, und da dieses Vorkommnis nach Analogie von

[1]) Heydrich, Fr., Ueber die weibl. Conceptakeln von *Sporolithon*. Taf. I, Fig. 17, Bibl. botan. Stuttgart 1899.

[2]) Oltmanns, Zur Entwicklungsgeschichte der Florideen. Bot. Zeit. 1898 S. 116.

[3]) Schmitz und Hauptfleisch, Rhodophyceen in Engler u. Prantl, die natürl. Pflanzenfam. Leipzig 1897.

[4]) Oltmanns, Zur Entwicklungsgeschichte der Florideen. Bot. Zeit. 1898 S. 122.

*Sporolithon* auch bei *Eleutherospora* eintreten muss, so erscheint mir die hypogyne Zelle unserer Alge zugleich Auxiliarzelle zu sein.

Aus dieser Auxiliarzelle entsteht nur eine einzige Spore. Ich möchte deshalb diesen Satz in den Vordergrund ziehen, weil er bisher einzig bei den Florideen dasteht. Der Vorgang ist folgender. Nach vollendeter Befruchtung dehnt sich die unter dem Carpogon gelegene Auxiliarzelle keulenförmig etwa bis in die Mitte des Conceptakels aus. Das Carpogon mit Trichogyn, welches bis zu diesem Augenblick immer noch die Auxiliarzelle krönte, verursacht nunmehr einen solchen Druck auf letztere, dass der stielförmige Teil derselben wurmförmig gekrümmt wird. Dieser Moment wurde durch die Fig. 7 auf Tafel II zu veranschaulichen gesucht. Kurz nach diesem Prozess verändert sich nunmehr die ganze Anlage. Zunächst hebt sich das Carpogon mit dem Trichogyn von der emporstrebenden Auxiliarzelle so weit ab, dass es frei im Fruchtschleim schwebt, wie dies Taf. II, Fig. 7, 11 zeigt; die Auxiliarzelle stösst aber den wurmartig gekrümmten unteren Teil derartig ab, dass sie eine vollkommene Eiform annimmt.

Ausser all diesen interessanten Einzelheiten geht aber eine selten beobachtete Veränderung des Ostiolum vor. Bisher glaubte man, dass das Ostiolum der Corallinaceen vom Eintritt der procarpialen Entwicklung an geöffnet bleibe; dies ist aber bei *Eleutherospora* nicht der Fall. Vorher war erwähnt worden, dass unmittelbar durch die Bildung der Procarpien und das Emporwachsen des sie umgebenden sterilen Gewebes das Ostiolum gebildet wurde. Mit der Weiterentwicklung der Procarpien hatten wir gesehen, dass sich auch bald das cuticulöse Häutchen abhob, sodass den Spermatien nunmehr freier Eintritt gewährt werden konnte. Doch nur kurze Zeit bleibt dieses Ostiolum offen, denn vom Augenblick der vollendeten Befruchtung an schliesst sich dasselbe nunmehr durch fächerförmige Verzweigung seiner Zellen so lange wieder zu, bis die vollkommene Reife der Carposporen eingetreten ist. Taf. II Fig. 12.

In der That ist dies ein sowohl im Pflanzen- als auch im Tierreich häufiger Vorgang, der aber meines Wissens bei den Rhodophyceen bisher noch nicht beobachtet wurde. Betrachtet man die ganze Konstruktion des in Rede stehenden Conceptakels, so ist dieser Vorgang aber leicht erklärlich, denn würde sich das Ostiolum nach der Befruchtung nicht wieder schliessen, dann könnte leicht der Fall eintreten, dass die so ausserordentlich gering befestigten Carposporen in einem Zustande entwichen, der der geschlechtlichen Weiterentwicklung sehr hindernd im Wege stände.

Mit dem Schluss des Ostiolum aber tritt die ganze Anlage in eine neue Entwicklungs-Epoche ein. Wie aus der Fig. 7 auf Taf. II hervorgeht, erfüllten bisher die procarpialen Anlagen das Conceptakel allein aus, mit dem zweiten Schluss des Ostiolum und dem Abwerfen der Carpogonien beginnt nunmehr die Entwicklung der Paraphysen oder Hüllfäden, durch allseitiges Hervorwachsen der unter den Auxiliarzellen gelegenen Zellen (Taf. II, Fig. 11). Dieselben gleichen den keulenförmigen Auxiliarzellen ausserordentlich, jedoch besitzen sie meist ein langes sehr dünnes Schwanzende, und schliessen häufig wie Hüllästchen die Auxiliarzellen ein (Taf. II, Fig. 12). Die Letzteren verdicken sich nunmehr zu je einer einzigen Spore, frei von den Hüll-

ästchen bis zu ihrem gänzlichen Entweichen getragen. Ich glaube kaum, dass sämtliche angelegte Procarpe sich auch zu Carposporen umbilden, im Gegenteil scheint dies, wie auch bei *Corallina*, ein Mangel der weiblichen Anlage dieser Reihe zu sein, die so massenhaft angelegten procarpialen Jugendzustände nur in sehr beschränkter Zahl zur Reife gelangen zu lassen. Ob ferner die befruchteten, aber unreif bleibenden Auxiliarzellen zu Hüllzellchen herabzusinken vermögen, erscheint wohl zweifellos, trotzdem ein direkter Nachweis nicht erbracht werden konnte. Ein Hymenium im Sinne von *Corallina* oder *Sporolithon* bildet sich nicht, da die Carpogone, nachdem sie ihre Aufgabe vollendet haben, vollständig verschwinden.

Das ausgebildete Conceptakel hat etwa dieselben Maßverhältnisse, wie die der Sori; das Ostiolum liegt in einer mehr oder weniger flachen Vertiefung und wird im äussersten Zentrum nochmals ein klein wenig emporgehoben, wie Taf. II, Fig. 12 zeigt. Die reife Carpospore, Taf. II, Fig. 13, ist 36 $\mu$ dick und 56 $\mu$ lang, birn- oder eiförmig, rundet sich aber bald ab, um sofort durch Bildung von Zwischenwänden zum Keimungsprozess zu schreiten.

Der überaus einfache Bau dieses weiblichen Organs giebt mir Veranlassung zu einer Bemerkung über die bisher gefundenen drei weiblichen Organe der Corallineen im grossen und ganzen. Danach scheint es zweifellos, dass diese weiblichen Zellen in wachsender Vervollkommnung, so wie die Genera der Florideen im allgemeinen, so hier im besonderen von dem einfachsten zum komplizierteren Bau in systematischer Folge aufsteigen. Die einfachste Konstruktion würde danach *Eleutherospora* anzuerkennen sein, ihr würde Sporolithon, und diesem vorläufig und mit grossem Sprunge *Corallina*, *Lithothamnion* und *Lithophyllum* folgen. Ob noch Zwischenstufen gefunden werden, wird die Zukunft lehren.

Nicht uninteressant und erwähnenswert erscheint die Beobachtung einer in der Ausbildung zurückgebliebenen procarpialen Anlage zu sein. Hin und wieder wird der Thallus von länglichen Zellveränderungen in ziemlich beträchtlicher Ausdehnung durchsetzt, die den Eindruck eines krankhaften Zustandes machen. Durchmustert man die obersten Zellen einer solchen Stelle, so erwecken einige den Eindruck von procarpialen Anlagen, wie Taf. II Fig. 5, Zellfäden 3, 4, 5 darstellen. Besonders ist der dritte geeignet Vergleiche mit einem Procarp anzustellen; der haarförmige obere würde dem Trichogyn, dagegen der dickere untere dem Bauchteil des Carpogons gleichen; seitlich ziehen sich längere, meist inhaltsarme Zellen hindurch. Solche eben beschriebenen abnormen Zellen kann man vom Ursprung an beobachten, und geht mit ziemlicher Gewissheit daraus hervor, dass, sobald eine procarpiale Anlage durch irgend welche ungünstigen Einflüsse an der normalen Entwicklung behindert wird, diese dynamische Kraft trotzdem bis an das Lebensende des betreffenden Thallusfadens nicht verloren geht.

Nach all' diesen Beobachtungen muss die Diagnose lauten:

Diagnose: Thallus krustenförmig uneben, 0,3—6 mm dick, durch verschiedenartiges Substrat scheinbar veränderte, mit Warzen versehene Form annehmend. Tetrasporangien in Sori mit tellerförmiger, unterhalb

der Cuticula liegender, durch 50—80 Pori durchbrochener Decke und kugeliger, 160—170 μ grosser Höhle versehen. Tetrasporangien 44 μ breit, 88 μ lang, vierteilig, zonenförmig. Antheridien-Conceptakel 125 μ gross mit hoher Entrindungskuppe; Spermatien quirlständig-büschelig entwickelt. Die weiblichen Organe in Conceptakeln. Carpogonast nur aus Carpogonium und Auxiliarzelle bestehend; letztere wird Carpospore. Cystocarp-Conceptakel 140 μ Durchmesser, Decke unter die Cuticula versenkt; Carposporen einzeln zwischen Hüllzellen. Die Höhlen aller drei Fruchtformen reihenweise übereinander gelagert auf getrennten Individuen.

Vorkommen: Kreide-, Thon- oder Kalksteine flach oder rundherum überziehend, in einer Tiefe von 1—9 m., besonders im Skitgat, auf den Kreideriffen, Nadhurnbrunnen, Repulsegrund, Adrians Gotel, Nordhafen, Robbenbrunnen und nördlichem Wittkliffbrunnen.

Verbreitung: Bei der augenblicklichen Kenntnis dieser Alge ist es schwer das Verbreitungsgebiet derselben mit Sicherheit anzugeben, doch scheint es nach den Tetrasporangien zu urteilen ein mehr nördliches Gebiet des Atlantischen Oceans zu sein. Ich glaube nicht, dass dieselbe südlicher als die Nordgrenze Frankreichs vorkommt.

## *Lithothamnion*[1]) *emboloides* sp. nov.

Taf. II, Fig. 15.

Unter den von der Biologischen Anstalt mir gesandten Kalkalgen befanden sich wohl gegen 30 Exemplare *L. laevigatum* ähnliche Pflanzen. Während nun 12 sicher als zu dieser Art erkannt wurden, konnte man mit Leichtigkeit 10 weitere, die mit einer härteren Kruste und weissen Punkten versehen, trennen. Hierdurch aufmerksam gemacht untersuchte ich genauer und fand in der That, dass diese letzteren einer neuen Art angehörten; aber bei diesen flachen krustenförmigen Kalkalgen ist es schwer mit Sicherheit die Art zu bestimmen. Um so mehr erscheint es notwendig, nachdem wohl gegen 20 krustenförmige differente Arten von verschiedenen Autoren aufgestellt wurden, sichere Diagnosen und Längsschnittzeichnungen zu entwerfen.[2])

### Thallus.

Die Pflanze überzieht besonders gern harte, seltener weiche Steine, wie Feuersteine, mit einer kaum 0,3—0,9 mm dünnen, vollkommen glatten, rosa Kruste, die nur da Erhebungen zeigt, sobald sie vom Substrat hervorgerufen sind, denn die eigentliche Kruste ist ganz glatt, überzieht ohne die geringste Erhebung die Steine und stellt wohl, trotz ihres dünnen Thallus,

[1]) Nach der Foslie'schen Auffassung müsste es wohl *Phymatolithon emboloides* genannt werden, indessen ist der Begriff des Genus unsicher.

[2]) Es sei mir hier noch gleich gestattet zu bemerken, dass unter diesem Gesichtspunkt hauptsächlich die beigegebenen Figuren geliefert wurden. Werden dann sämtliche Längsschnitte durch die Tetrasporangien-Sori in derselben Grösse gezeichnet, so ergiebt sich hieraus eine so leichte Anschauung alles Zweifelhaften, dass auch diese schwierig zu behandelnde Gattung der Meeresalgen bald mehr Freunde finden wird.

die härteste Kalkalge dar. Die Grösse variiert natürlich sehr mit dem Substrat, es giebt Exemplare die $^1/_2$ cm gross sind, und 10 cm in Länge, Breite und Höhe, (natürlich letzteres nur in Bezug auf das Substrat) ja jedenfalls noch viel grössere. Im allgemeinen wächst nur ein Exemplar auf einem Stein, indessen kommt es vor, dass man zwei getrennte Individuen erkennen kann. Die jungen Exemplare, welche auf Feuersteinen wachsen, haben eine besonders glatte Oberfläche, aber solche, die den roten Thonfelsen als Substrat benutzen, nehmen mitunter kleine Unebenheiten in ihrer Oberfläche auf, diese gleichen dann jüngeren Exemplaren von *Eleutherospora polymorpha* ausserordentlich. Hier können nur, wie weiter unten ausführlich dargelegt, die Chromatophoren entscheiden.

Die Stärke der Thallome ist bis unmittelbar an die Peripherie eine gleiche, der Rand erscheint wenig gelappt und von einer kaum $^1/_{10}$ mm breiten, aber ziemlich gut markierten Zone begrenzt. Diese letztere wächst in der Weise, dass die untersten Zellen der Basalschicht sich zuerst über das Substrat vorschieben, um dann die übrige Stärke des Thallus nachfolgen zu lassen. Konzentrische Streifung des Randes, wie bei so vielen anderen, konnte nicht beobachtet werden.

Die Basalschicht ist keineswegs so ausgebildet, wie bei vielen andern, sie erscheint nur insofern eine kleine Abweichung von den übrigen Zellen einzugehen, als ihre letzte Reihe nur schräg das Substrat berührt, trotzdem aber ist die Zähigkeit, mit der sie daran haftet, eine so intensive, dass ohne einen Teil desselben niemals ein Stück abgeschlagen werden kann.

Eine mikroskopische Streifung der Oberfläche konnte ich nicht beobachten.

Die vegetative Zellgrösse schwankt sehr, denn während die nächst der Basalschicht folgenden Reihen eine Länge von 20 μ und eine Breite von 6 μ aufweisen, erscheinen die höher gelegenen Zellen fast quadratisch, 6 μ auf jeder Seite.

Die kornförmigen Chromatophoren, die zu 9 bis 15 jede Zelle erfüllen, spielen bei der Bestimmung eine grössere Rolle, als sonst der Fall ist. Oben war auf die grosse Ähnlichkeit unserer Pflanze mit *Eleutherospora polymorpha* einerseits, und *L. laevigatum* andererseits aufmerksam gemacht worden. In der That sind diese 3 Formen im älteren Zustand schwer von einander zu trennen, es sei denn, dass man sein besonderes Augenmerk auf die Thallusfläche richtet, wonach *L. emboloides* wohl die glatteste Oberfläche besitzt. Da man *L. laevigatum* sehr selten steril antrifft, so ist, wie gesagt, diese Trennung immerhin leicht; aber ein Unterschied jüngerer Exemplare von *E. polymorpha* selbst mit Tetrasporangien dürfte keineswegs so leicht herauszufinden sein. Hier hilft kein Organ besser, als die Chromatophoren, denn während *Eleutherospora* nur ein solches in jeder Zelle besitzt, treten sie bei *L. emboloides* zu 9 bis 15 vereinigt in einer Zelle auf.

Die becherförmigen Sori, in denen die Tetrasporangien eingeschlossen sind, besitzen eine gewisse Ähnlichkeit mit denen von *Eleutherospora polymorpha*, sie stellen flach kugelige Höhlen dar, die anfangs flach, dann tief eingesenkt unter der Cuticula liegen; von oben gesehen, sind sie immer kreisförmig und ohne Rand. Ihre Grösse variiert zwischen 80 und 200 μ Durchmesser, die Höhe 32 μ, das Dach ist ziemlich dick, meist 160—220 μ im Durchmesser, von 60—80 Pori

durchbrochen und immer von einem 80—100 μ dicken weissen Zellpfropf geschlossen, der häufig 50 μ hoch über die Deckzellen hervorragt und im ganzen abgehoben wird (Tafel II, Fig. 15). Dieser Umstand ist für eine sichere Bestimmung von grösster Wichtigkeit, da sämtliche Sori der übrigen Arten mit konkaver Decke ihre Entrindung nicht in dieser Weise ausführen.

Selbstverständlich hebt sich der Pfropf nach einiger Zeit ab, indessen kommt es vor, dass die Pori ganzer Thallome den Pfropf behalten und nur den über der Cuticula hervorragenden Teil, vielleicht mehr aus äusseren Einflüssen, verlieren.

Die Tetrasporangien betragen 12 zu 32 μ in Länge und Breite; sie sitzen zwischen dicken hellen Zellleisten.

Die Vergleiche mit andern ähnlichen Arten sind allenfalls *L. laevigatum* und *E. polymorpha*. Wie anfangs erwähnt, existieren wohl 20 ähnliche Species, die Diagnosen derselben sind aber häufig so dürftig, dass eine Identifizierung mit unserer vorliegenden Alge nicht sicher möglich ist. Aus diesem Grunde erachte ich es als eine Notwendigkeit von jetzt an genauere Diagnosen als bisher zu geben.

Die Diagnose würde also lauten:

Diagnose.

Thallus krustenförmig, überall sehr festgewachsen, Kruste 0,3—0,8 mm dick, rosa, nicht glänzend, sehr hart und glatt. Tetrasporangien-Sori in regelmässigen Abständen von einander über den ganzen Thallus mit Ausnahme des Randes verteilt, 160—220 μ Durchmesser, mit becherförmiger Decke, die von 60—70 Pori durchbrochen und mit einem grossen, dicken hervorragenden Entrindungspfropf geschlossen ist.

Vorkommen: Meist auf Granit und Feuersteinen, seltener auf Thongeröll im Nordhafen bei 8 m Tiefe.

### *Lithothamnion laevigatum* Fosl. in *Litholh.*

S. 139, Taf. 19, Fig. 21—24. — Tab. II nos. Fig. 17—19.

Foslie präzisiert diese Pflanze als krustenförmige festgewachsene Kalkalge von 0,3—0,8 mm Stärke; die Tetrasporangien-Sori in grosser Zahl bis auf eine schmale Randpartie über den Thallus dicht verteilt, als helle Punkte erkennbar, entrindet becherförmige, 150 μ fassende Vertiefungen bildend, deren Decke mit 40—50 Kanälen durchschnitten. [1]) Die geschlossenen Sori sind nur als hellere Punkte erkennbar, die nicht über die Thallusoberfläche sich erheben. Nach und nach löst sich diese weisse, aus 3—6 abgestorbenen Zellreihen bestehende Schicht, zuerst in der Mitte, dann in der ganzen Ausdehnung der Decke los, (in der Figur 19 der Tafel II durch die punktförmige Linie gekennzeichnet) und die Pori, 15—20, werden sichtbar als schwarze

[1]) Ich gebe bei dieser und den folgenden der Vollständigkeit halber kurze Diagnosen.

Punkte in der rosa Zellfläche, aber immer umgeben von dem weissen Kranz absterbender Zellen. Dies ist das Charakteristische gegenüber der *E. polymorpha*. Ich bemerke noch, dass die Entrindungszellen sich nicht selten über die Cuticula erheben, dagegen die Reihe der Pori immer 3—6 μ unter der Cuticula liegt.

Vorkommen: Nur im Nordhafen 8 m tief. Das Verbreitungsgebiet beschränkt sich auf Norwegen.

### *Lithothamnion testaceum* Fosl.

*Litholh.* S. 107, Taf. 19, Fig. 5—9. — Tab. II nos. Fig. 16.

Auch dieses ist eine krustenförmige Art, welche die Eigentümlichkeit besitzt, 2 oder 3 Krusten bis zu 1 cm übereinander wachsen zu lassen; im Zentrum dieser Kruste sind in ungleichmässigen, etwa 2—3 mm weiten Abständen, 2—3 mm hohe und ebenso dicke, meist spitze Auswüchse zu finden, die niemals mit Sori besetzt sind.

Die Längsbruchskizze auf unserer Taf. II, Fig. 16 erklärt wohl alles weitere, denn während *L. emboloides* einen dicken Entrindungspfropf trägt und die Reihe der Pori tief unter der Cuticula liegen, besitzt *L. laevigatum* kaum 2—3 Reihen Entrindungszellen, die meist auf gleichem Niveau mit der Cuticula liegen. Der Schutz des jungen Sorus von *testaceum* wird aber nur durch eine sehr zarte Entrindungsschicht gebildet. Der Grösse nach steht *E. polymorpha* oben an, dann folgen *L. emboloides, L. laevigatum* und zuletzt mit kleinstem Sorus von 110 μ *L. testaceum*. Auch nehmen die Sori des letzteren, mehr als die der anderen Species, nur den zentralen Teil der Sorusdecke ein.

Im Gebiet kam *L. testaceum* nur in einem grösseren Exemplare auf Feuersteinen aus dem Nordhafen vor.

Die Verbreitung beschränkt sich bisher auf Norwegen.

### *Lithothamnion Sonderi* Hauck.

Meeresalgen S. 293, Taf. 3, Fig. 5. — Tab. II nos. Fig. 20—22.

Nach Hauck bildet auch hier der Thallus eine flache unebene kleinwarzige Kruste von 0,2—2 mm. Dicke. Tetrasporangien-Sori 350—400 μ im Durchmesser, fast immer von ungleicher Kreisform, wie Taf. II, Fig. 21 darstellt. Die Basis des Sorus liegt ein klein wenig, vielleicht 20—30 μ, unter der Cuticula, dagegen tritt die Decke mit den etwa 80 gleichmässig auf ihr verteilten Sori 25—30 μ über dieselbe hinaus (Taf. II, Fig. 20). Die konischen Cystocarp-Conceptakel (Taf. II, Fig. 22) der helgoländer Exemplare leben immer, gegenüber der Tetrasporangien, auf getrennten Individuen, allerdings kann man sie häufig schwer von einander trennen.

Vorkommen: Besonders zahlreich im Skitgat, aber auch im Nordhafen bei 5—9 m Tiefe sehr häufig, ausschliesslich auf weicheren Steinen, wie Kreide, Kalk- und Thonstein.

Verbreitung: An der Küste von Norwegen, England und Helgoland.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY

## *Lithothamnion Lenormandi* (Aresch.) Heydr.

Tab. II nos. Fig. 23—25.

Synonym: *Melobesia Lenormandi* Aresch., in J. Agardh, Spec. Alg. II, S. 514.

Die Autorschaft dieser Pflanze giebt mir Veranlassung eine kurze historische Skizze zu meiner Rechtfertigung zu bringen. Wie aus obigem Citat ersichtlich, stellte Areschoug im Jahre 1852 diese Pflanze zuerst als *Melobesia* auf. 1866 zog Rosanoff [1]) unsere Pflanze wegen ihrer kleinen flachen blättchenartigen Erhebungen (siehe Tab. nos. Fig. 25) zu *Lithophyllum*. Foslie vereinigte in seiner norwegischen *Lithothamnion*-Bearbeitung im Jahre 1895 alle *Melobesieae* auf Grund der Vegetationsorgane zu einem Genus *Lithothamnion*. Im Jahre 1897 stellte ich als neues Einteilungsprinzip die Beschaffenheit der Tetrasporangien und ihre Gehäuse auf. Auf Grund dieses Prinzips kam der Pflanze der Name *Lithothamnion Lenormandi* zu. Diesen Namen hat Foslie allerdings schon früher für dieselbe Pflanze gebraucht. Nachdem er aber im Jahre 1898 [2]) auf die Aufrechterhaltung seines früheren Systems verzichtet hat, und bei seiner Neueinteilung ebenfalls von den Tetrasporangien ausgegangen ist, so hat er zugleich mit seinem Systeme auch die daraus sich ergebenden Konsequenzen aufgegeben. Er hat zwar die Pflanze zuerst als *Lithothamnion Lenormandi* bezeichnet, aber aus Gründen, die er selbst nicht mehr aufrecht erhalten hat. Ich habe zuerst die Bezeichnung *Lithothamnion Lenormandi* auf diejenigen Gründe basiert, deren Stichhaltigkeit Foslie jetzt selbst anerkennt, und ich glaube, dass die Priorität nicht demjenigen zukommt, der zuerst aus später nicht mehr aufrecht zu erhaltenden Gründen einen Namen anwendet, sondern demjenigen, der diesen Namen zuerst ausreichend begründet und ihn in ein System einreiht, dessen Grundprinzipien als richtig anerkannt werden. Ich habe nun zuerst auf Grund der Tetrasporangien-Sori die Bezeichnung *Lithothamnion Lenormandi* gebraucht und glaube desshalb, ebenso wie für das System selbst, hierfür die Priorität in Anspruch nehmen zu dürfen.

*Lithothamnion Lenormandi* ist die zarteste krustenförmige Alge des Gebietes, leicht an den kleinen Lappen des Randes und den noch kleineren und fast angedrückten Blättchen der Thallusfläche erkennbar (Taf. II, Fig. 25). Mehrere Formen, wie Foslie aufstellt, sind nicht im Gebiet unterscheidbar, wohl aber kommen auf ein und demselben Thallus Sori von rundlicher, eiförmiger oder länglicher Form vor. Recht häufig fliessen zwei Sori zu einem länglichen zusammen, ab und zu vereinigen sich sogar deren drei zu einem bogenförmig gekrümmten Sorus.

Die Höhle liegt zur Hälfte über, zur andern unter der Cuticula; Taf. II, Fig. 23, 24. Die anfangs gewölbte Decke wird später häufig eingedrückt. Ebenso fällt es sehr schwer mit Sicherheit anzugeben, ob die weiblichen und die tetrasporischen Früchte auf getrennten Individuen vorkommen, besonders bei den tieferen Standorten und kleinerm Substrat; beobachtet man aber die flach gewachsenen Exemplare der grossen Bänke des Nadhurnbrunnens oder der West-

[1]) Rosanoff, Recherches an. s. l. Mélobésiées. Memoires de la Société imp. d. Sciences naturelles de Cherbourg 1866.

[2]) Foslie, M., Syst. Survey of Lithothamnia und Liste of Species of the Lithoth. D. K. N. V. S. S. 1898.

seite, dann erkennt man sicher immer nur eine Frucht-Gattung, vorherrschend Tetrasporangien. Der Längsschnitt durch den Thallus ergiebt eine ziemlich auffallende Eigentümlichkeit, denn während die einzelnen Thallusfäden der meisten übrigen *Lithothamnien* ähnlichen Algen in kurzen Bogen senkrecht zur Oberfläche aufsteigen, haftet hier die Basalschicht mit 20 und mehr Zellen fast wagerecht am Substrat, um die Zellen des Thallusfadens fast bis zur Oberfläche in schräger Richtung aufsteigen zu lassen; kurz vor der Oberfläche biegt sich dann erst der Thallusfaden senkrecht nach oben.

Als Substrat benutzt die Pflanze jedes Gestein, ob hart oder weich, doch scheint sie zum üppigen Gedeihen keine zu grossen Tiefen zu lieben.

Vorkommen: Im Skitgat und Nordhafen sehr selten, dagegen im flachen Wasser des Kridbrunnens, auf den Klippen des Nadhurnbrunnen und der Westseite häufig.

Verbreitung: Schweden, Ostsee, England, Westküste von Frankreich, Mittelmeer, Schwarzes Meer.

### *Corallina officinalis L.* Tab. nos. Fig. 26.

Was diese von mir zuletzt beobachtete steinbildende Kalkalge anbelangt, sei hierbei nur auf die grossen Basalkrusten aufmerksam gemacht.

Bevor *Corallina* den strauchartigen Thallus bildet, benutzt sie als Haftscheibe eine vollkommen *Lithothamnion Lenormandi* ähnliche Kruste. Der Längsschnitt durch dieselbe zeigt eine kaum einen halben Millimeter dünne Scheibe aus kurzen senkrechten Zellfäden bestehend, die in ziemlich regelmässigen Abständen auf ihrer Oberfläche grosse, flache conceptakel-ähnliche Erhebungen zeigt, aus denen unmittelbar und unvermittelt ein Bündel Markfäden des ersten Gliedes des strauchartigen *Corallina*-Thallom's entwickelt wird (Taf. II, Fig. 26).

Ausser dieser Kruste konnte noch der Keimprozess einer Spore beobachtet werden; dieselbe teilt sich zuerst in Quadranten, die wiederum Teilungen eingehen, so dass man eine kleine ovale Scheibe erkennt, deren Längsschnitt drei regelmässige Schichten quadratischer Zellen enthält. Die Weiterentwicklung geschieht nun durch schnelleres Wachstum der peripherischen Zellen, wodurch der flache krustenförmige Thallus entsteht. Diese jungen Keimpflanzen unterscheiden sich leicht, gegenüber den kleinzelligen der übrigen krustenförmigen *Melobesieae*, an ihren viel grösseren Zellen.

Nicht uninteressant erscheint auch ein Vergleich zwischen dieser Keimpflanze und der von *Jania rubens*, wie sie Thuret in Études phycologiques Taf. 51, Fig. 23 zur Darstellung gebracht hat.

Vorkommen: Beim Nadhurnbrunnen und an der Westseite auf rotem Fels in grossen Krusten emergierend.

Verbreitung: Nördlicher Teil des atlantischen Oceans.

# Tafelerklärung.

## Tafel II.

Fig. 1—14 ***Eleutherospora polymorpha*** Heydrich.

Einige Figuren sind nach Wasser-, andere nach Glycerin-Präparaten hergestellt.

Fig. 1. Drei isolierte Antheridien-Büschel aus dem oberen Teil eines Conceptakels. $\frac{950}{1}$

Fig. 2. Drei isolierte Antheridien-Büschel aus dem zentralen Teil eines Conceptakels. $\frac{435}{1}$

Fig. 3. Längsschnitt durch ein noch geschlossenes männliches Conceptakel. Die Striche um das Conceptakel sollen die Richtung der vegetativen Zellen andeuten. Das Conceptakel befindet sich im Moment der grössten Reife. Bei derselben löst sich die Entrindungskuppe bis zu den beiderseits befindlichen Einschnitten derselben im Ganzen ab, ein grosses Ostiolum bildend. $\frac{230}{1}$

Fig. 4. Längsschnitt durch einen nur männliche Conceptakel tragenden Thallus in ganzer Stärke. Man erkennt leicht, dass der Thallus Anfangs frei von Früchten ist; dieselben entwickeln sich erst mit einer bestimmten Stärke. Die untere dicke Linie stellt den Beginn des Substrates dar; die dünnen Striche, die den Thallus durchsetzen, geben die Richtung der Thallusfäden an, man erkennt hieraus deutlich sowohl die gekrümmte Basalschicht, als auch die darauf sich aufbauenden senkrechten Schichten. $\frac{27}{1}$

Fig. 5. Veränderte vegetative Zellen; vergl. S. 58 des Textes. $\frac{950}{1}$

Fig. 6. Fünf Zellen unter der Cuticula entnommen. Drei derselben mit birn- oder dick-kommaförmigem Chromatophor. $\frac{1200}{1}$ Nach einem Wasserpräparat.

Fig. 7. Längsschnitt durch ein dicht unter der Oberfläche gelegenes Procarp-Conceptakel. Das Ostiolum ist bereits für den Eintritt der Spermatien geöffnet; wie Fig. 12 zeigt, schliesst sich dasselbe später wieder. Die Figur zeigt, dass jeder Thallusfaden sein vollkommen isoliertes Procarp trägt; die zentralen sind bereits befruchtet, bei dem einen Procarp hat sich das Carpogon mit Trichogyn bereits abgelöst und schwebt frei vom Fruchtschleim getragen darüber. Die peripherischen Organe bleiben trotz ihrer langen und ausgebildeten Trichogyne unbefruchtet. Man erkennt

ziemlich deutlich, dass von den 24 im Gesichtsfelde erscheinenden Procarpien nur etwa 5—6 zur Reife gelangen werden, wie dies auch aus dem Vergleiche mit der Fig. 12 hervorgeht. $\frac{505}{1}$ Nach einem Wasserpräparat.

Fig. 8. Sehr junges Procarp. $\frac{950}{1}$

Fig. 9 a, b. Zwei befruchtete neben einander gelegenene procarpiale Anlagen aus der Mitte eines Conceptakels. Fig. 9 a stellt ein solches Procarp dar, dessen Ooblastemfaden links fast über die ganze Länge der Auxiliarzelle herabgewachsen ist. $\frac{950}{1}$ Fig. 9 b stellt dagegen eine solche Anlage ohne Ooblastemfortsätze dar; der Bruchteil des Carpogonium ist nur angeschwollen. Jedenfalls würde dieses Procarp trotz Befruchtung durch ein Spermakorn keine Carpospore erzeugen, da die eigentlichen Ooblastemfäden fehlen. $\frac{950}{1}$ Nach einem Wasserpräparat.

Fig. 10. Ein isoliertes Procarp aus der Peripherie. $\frac{950}{1}$ Nach einem Wasserpräparat.

Fig. 11. Teil eines noch sehr jungen Cystocarp-Conceptakels (Entwicklungsstufe zwischen Fig. 7 und 12) mit 5 jungen Carposporen. Durch diese Figur soll nur angedeutet werden, dass sich fast sämtliche angelegte Procarpe bis zu einem gewissen Grade gleichmässig ausbilden, um dann aber nur wenige zur vollen Reife gelangen zu lassen. Die Hymenalzellen bilden soeben einige paraphysenähnliche Fortsätze. $\frac{950}{1}$

Fig. 12. Längsschnitt durch ein wieder geschlossenes Cystocarp. Das Ostiolum liegt in einer becherförmigen Vertiefung, am Grunde derselben bilden einige Zellreihen eine kleine Erhöhung, das neue Ostiolum, welches bis zur gänzlichen Reife der Sporen geschlossen bleibt, darstellend. Die geschweiften Linien zu beiden Seiten des Ostiolum stellen die Oberfläche des Thallus dar. Über Weiteres siehe das bei Fig. 7 und 11 Gesagte. $\frac{200}{1}$

Fig. 13. Carpospore aus einem reifen Cystocarp im Moment der Keimung. $\frac{230}{1}$

Fig. 14. Längsbruch durch einen reifen Sorus. Die Pori und der kleine Wall herum sind deutlich zu erkennen. Die punktierte Linie zeigt die Entrindungszellen an, die die Pori vor der Reife verdecken. $\frac{95}{1}$

Fig. 15. *Lithothamnion emboloides* sp. nov. Längsbruch durch einen Sorus mit grossen Entrindungspfropf. $\frac{95}{1}$

Fig. 16. *Lithothamnion testaceum* Fosl. Längsbruch durch einen Sorus. Die anfängliche Entrindungsschicht ist durch die punktierte Linie über den Pori angedeutet. $\frac{95}{1}$

Fig. 17. *Lithothamnion laevigatum* Fosl. Länglicher Tetrasporangien-Sorus von oben gesehen. $\frac{95}{1}$

Fig. 18. dasselbe. Rundlicher Sorus von oben gesehen. $\frac{95}{1}$

Fig. 19. dasselbe. Längsbruch durch einen leeren Sorus. Die punktierte Linie zeigt die Entrindungszellen an, die vor der Reife die Pori verdecken. $\frac{95}{1}$

Fig. 20. *Lithothamnion Sonderi* Hauck. Längsbruch durch einen Sorus. Die punktierte Linie zeigt die Entrindungszellen, die vor der Reife die Pori verdecken, an. $\frac{95}{1}$

Fig. 21. *Lithothamnion Sonderi* Hauck. Tetrasporangien-Sorus von oben gesehen meist rundlich eckig. $\frac{95}{1}$

Fig. 22. dasselbe. Längsbruch durch ein Cystocarp-Conceptakel mit mehreren Sporen-Ketten. $\frac{95}{1}$

Fig. 23. *Lithothamnion Lenormandi* (Aresch.) Heydr. Längsbruch durch einen Sorus mit gewölbter Decke. Die punktierte Linie über den Pori zeigt die Entrindungszellen an. $\frac{95}{1}$

Fig. 24. *Lithothamnion Lenormandi* (Aresch.) Heydr. Längsbruch eines Sorus mit eingedrückter Decke. Die punktierte Linie über den Pori zeigt die Entrindungszellen an. $\frac{95}{1}$

Fig. 25. *Lithothamnion Lenormandi* (Aresch.) Heydr. Thallus-Längsschnitt, durch ein kleines, auf rundlichem Substrat gewachsenes Exemplar. a Substrat, b Thallus mit einzelnen Lappen. $\frac{8}{1}$

Fig. 26. *Corallina officinalis L.* Längsbruch durch das Basallager. Auf der kleinen, conceptakel-ähnlichen Erhöhung hat sich das erste Thallusglied mit Gelenk gebildet; ersteres ist entfernt worden, weshalb nur noch die unverkalkten Gelenke hervorragen. $\frac{95}{1}$

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

# Über Algenkulturen im freien Meere.

Von

**Dr. Paul Kuckuck**

in Helgoland.

Mit 2 Textfiguren.

Pringsheim erwähnt irgendwo, dass er bei seinen Helgoländer Algenstudien die im Meerwasser schwimmend verankerten Kästen, die den Fischern zur Aufbewahrung und Fütterung der Hummern dienen, mit gutem Erfolge dazu benutzt habe, um Meeresalgen längere Zeit frisch zu erhalten [1]). Es mag dies wohl zum Notbehelf, und wenn es sich um robustere Pflanzen handelt, für einige Tage oder auch Wochen ganz gut gehen, da das Wasser in diesen Kästen durch zahlreiche im Boden und in den Wänden angebrachte Löcher fortwährend in Zirkulation erhalten wird; bei längeren Kulturen machen sich aber verschiedene Übelstände so bemerkbar, dass ich mit ernstlichen Versuchen in dieser Richtung nicht erst begann, trotzdem die Biologische Anstalt selbst drei Hummer-Kästen auf der Rhede liegen hat, von denen der eine in Rücksicht auf botanische Kulturen mit starken, in den Deckel eingelassenen Glasscheiben versehen war. Der Helgoländer Felsen besteht bekanntlich vorwiegend aus einem mit Eisenocker versetzten thonigen Gestein und bei starkem Seegang oder heftigen Regengüssen färbt sich, wie allen Besuchern Helgolands bekannt ist, das Wasser rings um die Insel so intensiv rot, dass es völlig undurchsichtig wird. Später bei schönem Wetter sinken die aufgeschlemmten Thonartikelchen zu Grunde und bilden an geschützten Stellen des Strandes oder auf tiefer gelegenen Klippen, namentlich aber auf dem Boden der Hummerkästen eine oft mehrere Zentimeter dicke Schlammschicht, die sehr lästig werden kann. Auch die starke Wasserbewegung ist störend und Kollege Kolkwitz, der im verflossenen Sommer bei seinen Arbeiten über Florideeenstärke den Versuch machte, Algen in der Pringsheim'schen

[1]) Ich erinnere mich, eine Bemerkung hierüber in einer Notiz von Pringsheim an etwas versteckter Stelle gelesen zu haben, die ich nun nicht wiederfinden kann.

Manier zu kultivieren, musste sich bald überzeugen, dass er seinen Zweck auf diesem Wege nicht erreichte. [1])

Reinke hat dann in Kiel Drahtkörbe verwandt, die an einem schwimmenden, unweit des botanischen Institutes im Hafen verankerten Flosse angebracht waren und deren Entfernung vom Wasserspiegel durch Aufziehen oder Herablassen der Ketten beliebig variiert werden konnte. Er verfolgte dabei aber weniger den Zweck, mit den Algen im freien Wasser selbst zu experimentieren, als das von den Exkursionen heimgebrachte Material „zur Ergänzung der Kulturen im Institut und zur Füllung des Schauaquariums" vorrätig und frisch zu erhalten. [2]) Ich halte die Einrichtung für so praktisch, dass ich sie mit einigen kleinen Abänderungen sicherlich nachgeahmt hätte, wenn die Verhältnisse bei Helgoland so günstig wären wie im Kieler Hafen. Das Reinke'sche „Kulturfloss" hatte dort einen geschützten Platz in der Nähe der Seeburgbrücke, der Landungsstelle für die botanischen und zoologischen Dampfer- und Bootsexkursionen, im innersten Ausläufer des Kriegshafens, wo auch bei den heftigsten NO-Stürmen, die ohnehin nicht allzu häufig auftreten, die gröbsten Seeen von den vorspringenden Ufern der Föhrde gemildert werden. Helgoland hat eine offene Rhede, die nach drei Seiten den Winden und der See preisgegeben ist. Wenn auch die biologische Station die Kosten nicht gescheut hätte, um eine Vorrichtung zu schaffen, die dem Anprall der Elemente einigermassen Stand hielt, so hätte sie doch nicht verhüten können, dass das Kulturfloss wrack wurde, vertrieb oder bei besonders schweren Stürmen, wo die Ankerketten der grossen Fahrzeuge wie Glas springen können, total verloren ging; ganz abgesehen davon, dass die in den Körben untergebrachten mit Algen bewachsenen Geröll- und Felssteine unter der fortwährenden Schüttel- und Schaukelbewegung sehr zu leiden gehabt hätten.

Von einer Benutzung der Helgoländer Hummerkörbe [3]) konnte nicht die Rede sein. Da sie trotz des Ballastes kaum mehr wie 15—20 Kilo wiegen, so werden sie in folgender Weise gesetzt: Der Korb wird senkrecht auf Grund gelassen und während ein Mann mit der rechten Hand die Leine straff hält, mit der anderen Hand Leine nachgiebt, wird das Boot weiter gerudert, sodass die Leine allmählich schräg liegt und der Korb mit dem vorderen Rande am Boden nachschleift, bis er hinter einer Klippenkante festhakt. Wäre der Korb mit Algen gefüllt, so würde sein Inhalt natürlich sofort ein wüstes Durcheinander bilden und zum Teil herausfallen. Diese Hummerfallen müssen fast täglich kontrolliert werden; kann eine solche Kontrolle wegen stürmischen Wetters längere Zeit nicht ausgeführt werden, so ist das eine sehr missliche Sache. Nach Aussage unseres Fischmeisters gingen im Oktober 1899 nach heftigen und andauernden NW-Stürmen über 400 solcher Körbe total verloren oder konnten erst nach langem Suchen wieder aufgefischt werden.

Da sich viele, besonders physiologische und allgemein biologische Fragen durch Aquarienkulturen bisher und zum Teil überhaupt nicht lösen lassen, so war ich seit längerer Zeit darauf

[1]) Vergl. Kolkwitz, Beiträge zur Biologie der Florideenstärke. 1900 (dieses Heft p. 40).

[2]) Reinke, Das botanische Institut und die botanische Meeresstation in Kiel. 1890 (Botan. Centralblatt Jahrg. 11).

[3]) der sogenannten „Tiners", vergl. die Abbildung in Bd. II der „Wissensch. Meeresuntersuch. Abt. Helgoland p. 565.

bedacht, eine Vorrichtung zu finden, die eine dauernde Kultur von Meeresalgen im freien Wasser eventuell durch mehrere Jahre hindurch gestattete. Das Problem schien sehr einfach: es handelte sich nur darum, zur Aufnahme der mit Algen bewachsenen Steine einen genügend widerstandsfähigen kastenförmigen Korb zu konstruieren, der durch festliegenden und genügend schweren Ballast gegen Vertreiben gesichert war und jederzeit aufgezogen werden konnte. Aber die Erfahrung zeigte, dass die Lösung der Frage schwieriger war als sie schien, und da auch Misserfolge lehrreich sind, so möge die Geschichte der verschiedenen Versuche, die schliesslich zu dem unten beschriebenen Modell führten, hier einen Platz finden.

Der erste Kulturkorb wurde im Jahre 1892 angefertigt und im Januar 1893 im Skitgat ausgesetzt. Der Korb verjüngte sich nach oben prismatisch, seine untere Fläche war also grösser als die obere Öffnung; der Boden war doppelt und mit Zement gefüllt. Das Gewicht des Korbes mochte etwa 40—50 Kilo betragen. Das Skitgat ist eine unterseeische, rinnenförmige Bucht, die sich von der Nordspitze der Düne in nordwestlicher Richtung erstreckt und die von Süden her durch die Düne selbst, gegen Osten und Westen durch lang hinziehende, bei Ebbe zum Teil trocken liegende Felsriffe geschützt wird. Der Boden der Skitgatrinne besteht zumeist aus Geröll und anstehendem Felsen, an den flacheren Stellen ist er auf weite Strecken hin sandig. Der Korb wurde vom Segelboot aus — eine Motorbarkasse besass die Anstalt damals noch nicht — südlich vom sog. Adriansgotel bei einer Tiefe von ca. 15 m heruntergelassen. Bald nach dem Aussetzen trat stürmisches Wetter ein und als wir die Stelle nach etwa 3 Wochen im Februar wieder aufsuchten, war die Boje verschwunden. Sie tauchte auch bei niedrigem Wasserstande nicht wieder auf und ein Versuch, den Korb mit der Dretsche aufzufischen, blieb erfolglos. Entweder, und dies ist am wahrscheinlichsten, war der Korb zu leicht gewesen und bei starken nordwestlichen Winden, die das Wasser gerade in das Skitgat hinauftreiben, verschlagen, vielleicht auch zerbrochen; oder er war auf Sandboden geraten und sein Gewicht hatte genügt, eine Versandung herbeizuführen. Möglicherweise hatte sich auch die Korb und Boje verbindende Kette in die Laminarien verwickelt, welche die Klippen des Skitgats auch in grössere Tiefen begleiten, und war allmählich mit der Boje unter die Oberfläche gezogen worden. Der erste Versuch war also missglückt.

Im Winter 1894/95 wurde ein zweiter Korb fertig gestellt, der stärker gebaut war und bedeutend grössere Dimensionen besass. Basis und obere Öffnung waren gleich gross und maßen 1 qm; der Boden war wieder doppelt, aber statt mit Zement allein mit Eisenschlacken in Zement gefüllt. Von den vier Ecken gingen zwei sich kreuzende verzinkte Eisenbügel aus, die in einer starken Öse zusammenschlossen. Zum Aufziehen wurde eine geprüfte eiserne Kette verwandt, die an einer ansehnlichen Schwimmboje befestigt war. Der Korb, dessen Gewicht etwa 180 Kilo betragen mochte, wurde im Frühjahr 1895 ausgesetzt, diesmal im Nordhafen östlich und dicht unter der Kante des Nadhurnbrunnens, auf Geröllboden und bei einer Tiefe von ca. 12 m. Nach Verlauf eines Monats befand sich die Boje noch an derselben Stelle, der Korb wurde aufgenommen und war unversehrt; auch nach einem Vierteljahr war er noch vorhanden

und so stand er schliesslich über ein Jahr, ohne dass ihm auch sehr schwere NW- oder SO-Stürme etwas anzuhaben vermochten. Im April 1896 wurde er heraufgeholt, da ich nun mit den Kulturen beginnen wollte. Da stellte sich heraus, dass seine sämtlichen Holzteile nach einjährigem Liegen im Wasser von *Teredo navalis* in einer Weise zerstört waren, dass der Korb bei abermaligem Heraufziehen wahrscheinlich auseinander gebrochen wäre. Das Holz wurde zersägt und festgestellt, dass es von den röhrenförmigen Gängen des Bohrwurms bis in die innersten Teile gleichmässig durchsetzt war.

Hier lag ein Übelstand vor, dem schwer abzuhelfen war. Ich habe daran gedacht, imprägniertes Holz zu verwenden, aber man sagte mir, dass dies nutzlos sein würde. Dann erwog ich, ob der Korb nicht durch eine Zinkblechbekleidung geschützt werden könnte, aber dies hätte die Holzteile kaum vor den Angriffen des *Teredo* bewahrt; auch suchte ich gerade die Verwendung von Metallteilen auf ein Minimum zu beschränken und sah daher von vornherein davon ab, den Korb etwa ganz und gar aus verzinktem Eisenblech zu konstruieren. Es blieb mithin nichts übrig, als ihn alljährlich zu erneuern.

Es wurde also im kommenden Winter abermals ein neues Modell im wesentlichen nach dem Muster des alten hergestellt, nur etwas geräumiger und dementsprechend etwas schwerer. Im Frühjahr 1899 wurde der Korb ausgesetzt und sogleich mit Algen beschickt, als Standort wurde wieder der Nordhafen, diesmal der sanfte Abhang des Wittkliffbrunnens und eine Tiefe von 8 m (Niedrigwasser) gewählt. Diese Stelle liegt allerdings schon in der Nähe des Ankerplatzes der Helgoländer Fahrzeuge und der Dampfer, aber doch ausserhalb des eigentlichen Fahrwassers und weit genug von ihnen, um eine Kollision unwahrscheinlich zu machen; sie hat den Vorzug, dass sich das Vorhandensein der zum Kulturkorb gehörigen Bojen von den Laboratorien der Biologischen Anstalt jederzeit mit einem guten Zeissglase kontrollieren lässt. Nach zwei Wochen wurde der Korb zum ersten Male aufgenommen: alle Steine mit den daran haftenden Algen waren noch vorhanden und die Algen selbst, u. a. *Laminaria saccharina, L. digitata* und *Desmarestia aculeata* in ausgezeichnetem Zustande. Es wurden mehrere Messungen vorgenommen, einige Notizen über Laubwachstum und dergleichen gemacht und der Korb dann wieder versenkt. Nach drei Wochen wurde die Manipulation wiederholt. Dann setzten stürmische Nordwestwinde ein, die Wasserstände blieben bei starkem Strom ziemlich hoch und die Bojen waren eines Tages verschwunden. Schon glaubten wir vor einem abermaligen Misserfolge zu stehen, als es uns nach wiederholtem vergeblichen Suchen gelang, bei stehendem Wasser, d. h. in der Zeit, wo der Strom wechselt und infolgedessen sehr schwach ist, der Bojen wieder habhaft zu werden. Beim Heraufholen erwies sich der Korb als sehr schwer, sodass wir in Sorge waren, er möchte sich etwa mit Geröllsteinen aus der Umgebung gefüllt haben. Es war aber alles in bester Ordnung, der Inhalt war unversehrt, der Korb selbst aber hatte sich so voll Wasser gesogen, dass der eiserne David unseres Motorfahrzeuges krumm gebogen und das Holz am Steven gespalten wurde. Der Korb hatte sich zwar bewährt, war aber bei seinen Dimensionen infolge des aufgesogenen Wassers für unser kleines Fahrzeug zu schwer. Er wurde deshalb nach der Rhede transportiert und in flachem

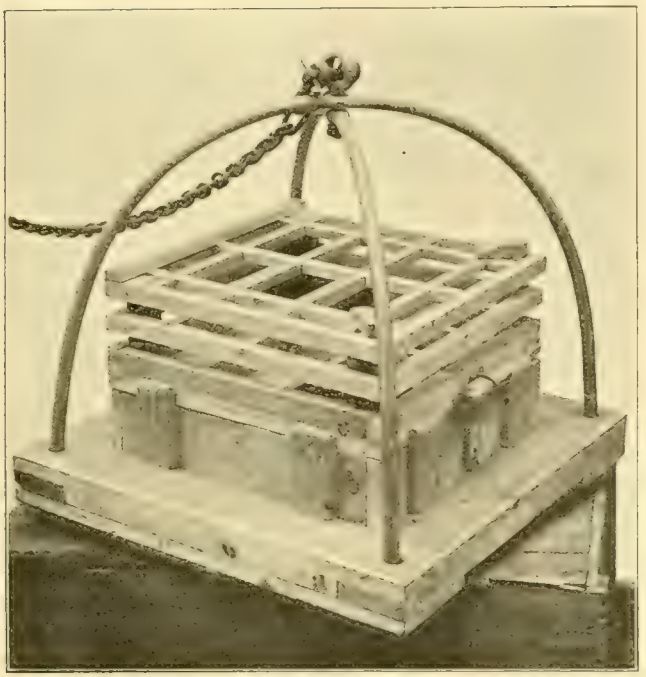


**Fig. 1.**
Botanischer Kulturkorb in $^1/_{10}$ Verkleinerung; a Sockel, b Ballastkorb, c eigentlicher Kulturkorb.

Wasser ausgesetzt, wo er sich trotz der hier mitunter recht heftigen Brandung gut gehalten hat. Zugleich wurde aber ein neuer, der vierte Korb konstruiert, zu dessen etwas genauerer Beschreibung ich nun übergehen will (Fig. 1).

Auf zwei niedrigen Holzleisten, die zur Verstärkung des Bodens und besonders der vier Ecken dienen, an denen die Bügel ansetzen, zugleich aber dem Korbe auf dem unebenen Geröllboden einen festeren Stand geben, erhebt sich ein niedriger Sockel (a in Fig. 1), der einen Flächenraum von 0,78 qm hat und 6,5 cm hoch ist. Er trägt den in ihn eingesenkten Ballastkasten, der mit Zement ausgemauert ist und bei einer äusseren Höhe von 16,5 cm eine Grundfläche von 0,54 qm besitzt (b). Auf den Ballastkasten wird der eigentliche, für die Kultur bestimmte, quadratische „Korb“ (c) so aufgesetzt, dass er bereits durch die seitlich an jenem angebrachten und seine oberen Kanten etwas überragenden acht Holzbacken (vergl. die Figur) fixiert wird. Die weitere Befestigung wird durch zwei Riegel bewirkt (rechts in Fig. 1 ist der eine Riegel sichtbar). Die Konstruktion des „Korbes“ im Einzelnen zeigt unsere beigegebene Figur; die Stärke der Holzleisten und die weiteren Detailmaße lassen sich aus den oben angegebenen Zahlen leicht ableiten. Auf seinem Boden sind eine Reihe verschieden grosser Fächer von 5 cm Tiefe angebracht, in denen ganze Felsplatten festgeklemmt oder Geröllsteine verschiedener Grösse plaziert werden können. Der eingefalzte Deckel besteht aus einem sehr weitmaschigen Gitterwerk von Holzstäben und wird, nachdem er links unter eine Leiste geschoben ist, an den Ecken rechts von zwei Holzklammern festgehalten.

Von den vier Ecken des Sockels gehen, diesen durchbohrend und unter den Holzleisten mit Schraubenmuttern befestigt, zwei starke (Durchmesser 2,5 cm) aus verzinktem Eisen bestehende, halbkreisförmige Bügel aus, die sich diagonal kreuzen und am Kreuzungspunkt mit einander verschraubt sind. Die Schraube, die unten durch eine Mutter fixiert ist, endet oben in einen Ring, der zur Befestigung der eisernen Kette dient. Die Glieder der Kette haben bei einem Gewicht des ganzen Kulturkorbes von 132 Kilo (trocken und leer, aber mit Ballast) einen Eisendurchmesser von 1 cm. [1]) Die Kette, deren Länge natürlich je nach dem Standorte, den man der ganzen Vor-

[1]) Eine sog. geprüfte Krahnkette von $^3/_8$ Zoll engl.

richtung giebt, variiert, die man aber nicht zu kurz wählen darf, ist mit ihrem oberen Ende an einer auf dem Wasser schwimmenden Tonne, einer sog. „Bridje", befestigt, von der wieder ein im Wasserniveau flottierendes und mit einer kleinen Holzboje endigendes Tau ausläuft (Fig. 2). Diese zweite Boje markiert für den Fall, dass starke Strömungen in Verbindung mit der Last der Kette die Tonne unter die Oberfläche des Wassers herabreissen, die Stelle, wo der Korb ausgesetzt ist.

Zur Herstellung des Korbes wurde Tannenholz verwandt. Alle beweglichen oder zum Abnehmen eingerichteten Teile, also der eigentliche Korb und besonders der Deckel mit den Klammern müssen wegen der im Wasser eintretenden beträchtlichen Quellung des Holzes etwas locker gearbeitet sein; besonders ist auch darauf zu achten, dass der abnehmbare Korb später noch genügenden Spielraum zwischen den Bügeln hat. Ein weisser Ölfarbenanstrich würde dem Korbe zwar ein schmuckeres Aussehen geben, auch die unvermeidliche, aber doch sehr geringfügige Beschattung der Algen durch das Holzgerüst etwas vermindern, wäre aber doch nutzlos, da er kaum länger wie 8—14 Tage vorhalten würde.

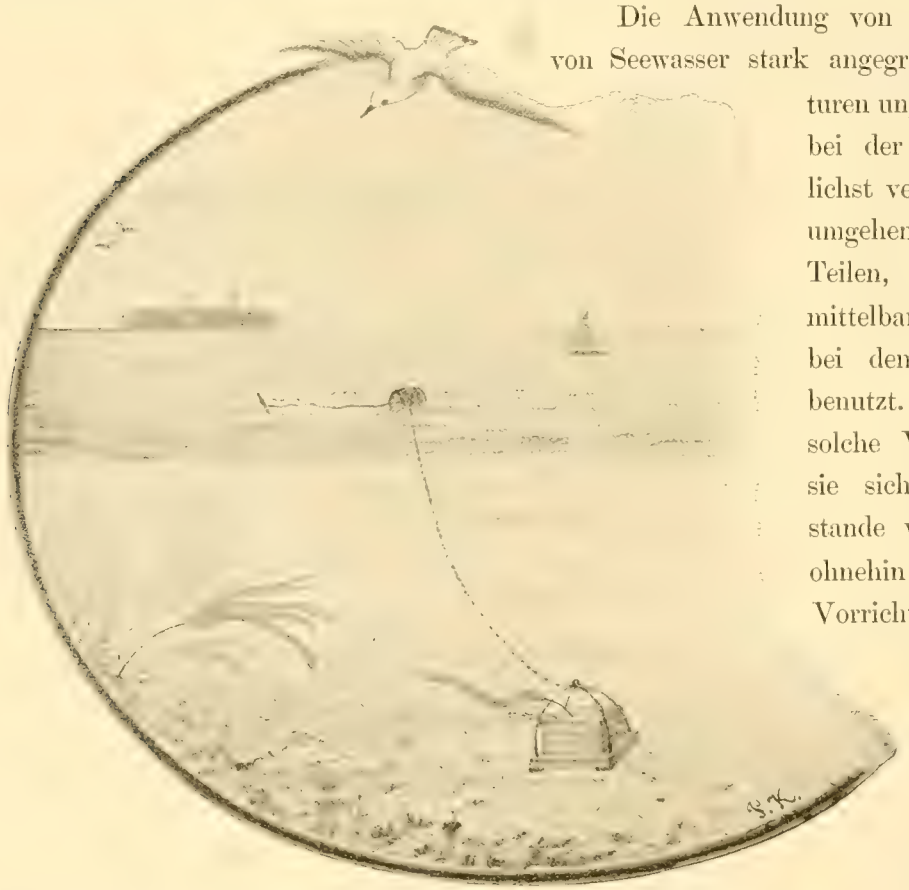


Fig. 2.
Skizze zur Erläuterung der Position des Kulturkorbes im freiem Wasser; an der Oberfläche die Tonne mit der kleinen Schwimmboje.

Die Anwendung von Metallteilen wurde, da sie von Seewasser stark angegriffen werden und die Kulturen ungünstig beeinflussen könnten, bei der ganzen Konstruktion möglichst vermieden; wo sich dies nicht umgehen liess, wurde bei den Teilen, die mit dem Korbe in unmittelbarer Berührung stehen, wie bei den Bügeln, verzinktes Eisen benutzt. Bei der Kette ist eine solche Verzinkung nicht nötig, da sie sich schon in geraumen Abstande vom Korbe befindet; sie ist ohnehin das Teuerste an der ganzen Vorrichtung, da nur geprüftes Material zur Verwendung kommen darf.[1]) Hanftaue, auch wenn sie sehr solide und stark sind, werden in Seewasser sehr bald morsch und mürbe und kommen daher nicht in Betracht.

[1]) Die von uns benutzte Kette kostet bei einer Länge von ca. 15 m etwa 25 Mark.

Da der Korb doch alle Jahre erneuert werden muss, so sollten die Holzteile nicht stärker gemacht werden, als nötig ist; man hat sonst, wie oben gezeigt, beim Heraufziehen infolge des übermässigen Gewichtes nur Unbequemlichkeiten, vielleicht sogar kleine Havarien. Da ein Gewicht von 132 Kilo in allen Fällen genügen dürfte, so wurde bei dem definitiven Modell auch auf die Zugabe des Eisenballastes verzichtet. Die Seitenwände des eigentlichen Korbaufsatzes waren bei der früheren Konstruktion solide; diese grossen Holzflächen nahmen nicht nur sehr viel Wasser auf und erschwerten so das Aufziehen des Korbes, sie raubten auch den Kulturen das Seitenlicht und schufen einen abgeschlossenen Raum, während die Kulturbedingungen doch möglichst den Verhältnissen im freien Wasser entsprechen sollten. Dies dürfte bei der nun gewählten Konstruktion, wie sie unsere Fig. 1 zeigt, soweit vermieden sein, als es ohne Gefahr des Verlustes der kultivierten Pflanzen möglich ist.

Die Kette muss stark sein, wird also bei ihrem ziemlich bedeutenden Gewicht die Tonne leicht herabziehen, sobald der Strom einigermassen kräftig einsetzt. Wollte man ihr sehr viel Spielraum geben, sie also länger machen, so würde man ihr Gewicht nur vermehren. Wählt man andrerseits eine grössere Tonne, so läuft man wiederum Gefahr, dass diese gelegentlich den Korb ein Stück mit fortreisst. Es ist daher gut, die zur kleinen Schwimmboje führende Leine lieber etwas länger zu wählen, als es vielleicht auf den ersten Blick notwendig erscheint.

Der Korb wird am besten auf Geröll- oder Felsgrund gesetzt. Sandiger Boden ist unbedingt zu vermeiden. Auch muss man darauf sehen, dass Kette und Leine sich nicht in die Thallome von *Laminaria*, *Himanthalia* oder ähnlichen robusteren Tangen verwickeln können.

Wir pflegen uns beim Aussetzen und Aufholen eines starken Davids zu bedienen, der am Vorderende unserer Barkasse so angebracht ist, dass der Korb frei von Bord hängt, sein Inhalt aber bequem kontrolliert werden kann, ohne dass er an Bord genommen zu werden braucht. Handelt es sich um eine genauere Besichtigung, Messungen und dergl., so wird der obere Teil vom Ballastkorbe abgeriegelt. Nötigenfalls kann dieser Teil zu mikroskopischen Untersuchungen, die an Bord unserer Barkasse mit grossen Unbequemlichkeiten verknüpft sind, nach dem Laboratorium geschafft werden, während der Ballastkorb wieder auf Grund gelassen wird. Für geregelte Versuche wird es nötig sein, den Korb wenigstens zweimal im Monat aufzunehmen.

Die jährliche Erneuerung des Korbes macht bei seiner einfachen Konstruktion und der Billigkeit des Materials keine Schwierigkeiten. Das in unserer Figur wiedergegebene Modell wurde von einem unserer Fischer bequem in 2 Tagen hergestellt. Kette und Bügel, obgleich auch nicht unverwüstlich, halten doch mehrere Jahre vor. [1])

Ich hoffe mit Hülfe dieser Vorrichtung über manche Fragen hinsichtlich der Lebensdauer der Meeresalgen, ihrer jährlichen Periode, das Schicksal der fertilisierter Äste z. B. bei *Furcellaria*

[1]) Rechnet man für das verbrauchte Holz 4 Mk., für den Cement 1 Mk. und für den Arbeitslohn (1 Tag) 4 Mk., so ergiebt dies einen Kostenaufwand von 9 Mk. für den Korb. Bügel und Verschlussteile wären mit 14 Mk., die Tonne mit 6 Mk., die Kette mit 25 Mk. anzusetzen, wobei zu bemerken ist, dass Bügel und Tonne etwa für 4 Jahre, die Kette etwa für 2 Jahre vorhalten würde.

und ähnliche Dinge, bei denen uns Exkursionsbeobachtungen im Stiche lassen, auch wenn sie eine Reihe von Jahren umfassen, leichteren Aufschluss zu erhalten. Vielleicht gelingt es mir auch auf diesem Wege, aus *Aglaozonia*- Sporen die *Cutleria*-Generation, die sich in Zimmeraquarien so willig einstellt, einmal im Freien zu züchten. In einem späteren Berichte, wenn ich in der Lage sein werde, über die ersten Resultate einiges mitzuteilen, wird sich Gelegenheit bieten, auf alles das, was mit diesem Kulturkorb erreicht werden kann, etwas näher einzugehen.

Dem Fischmeister der Biologischen Anstalt, Herrn U. J. Lornsen, bin ich für seine bewährten Ratschläge und für das sorgfältige Interesse, mit dem er die praktische Ausführung überwachte, zu vielem Danke verpflichtet.

Helgoland, im März 1900.

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

# Übersicht der Pteridophyten und Siphonogamen Helgolands.

Von

**Paul Ascherson**

in Berlin.

Mit 2 Figuren im Text.

Bekanntlich zeichnet sich die Land- und die nur in spärlichen Andeutungen vorhandene Süsswasser-Vegetation[1]) Helgolands im Gegensatz zu der der marinen Algen weder durch Artenzahl noch durch Eigenartigkeit aus. Wenn auch mit starker Übertreibung, doch nicht ganz unzutreffend sagt F. Cohn[2]), dass „sie mit Ausnahme einer kleinen Zahl von Strandpflanzen, welche ohne Zweifel das Meer angespült hat, ausschliesslich aus solchen Gewächsen besteht, von denen wir annehmen dürfen, dass sie der Mensch mit oder ohne Absicht auf die Insel gebracht hat, also aus angebauten und Ruderalpflanzen oder Unkräutern". Gleichfalls zutreffend bezeichnet P. Knuth[3]) die Landflora von Helgoland als einen „armseligen Abkömmling der deutschen Festlandsküste". Es ist anzunehmen, dass diese Flora keine reiche gewesen sein kann, als in grauer Vorzeit die ersten Menschen von der einsamen Klippengruppe in der Südostbucht der Nordsee, die Pytheas[4]) vermutlich mit seinem Abalon im Golf Mentonomon bezeichnet hat,

[1]) Diese Begriffe decken sich nicht ganz mit der in der Überschrift gewählten Bezeichnung, da einerseits die zugleich zur Meeresflora und zu den Siphonogamen gehörige *Zostera marina* in diese Aufzählung aufgenommen ist, während die einen Bestandteil der Land- und Süsswasserflora bildenden Bryo- und Thallophyten nicht in Betracht gezogen sind. Auf diesem Gebiete dürfte besonders die Untersuchung der Pilzvegetation noch eine nicht unerhebliche Ausbeute liefern. Für die Flechten hat bereits Sandstede (siehe diese Untersuchungen I, 265—275 [1894]) die Zahl von 45 nachgewiesen, die die von Hallier (p. 2) erwähnten 10 um das $4^1/_2$fache übertrifft. Ein ähnlicher Zuwachs ist für die 11 Hallier'schen Laubmoose kaum zu erwarten; ob die Ordnung der Lebermoose wirklich ganz unvertreten ist, muss die Zukunft lehren.

[2]) 39. Jahresb. der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur f. 1861. 90 (1862).

[3]) Fl. d. Insel Helgoland 8.

[4]) Bei Plinius Nat. Hist. XXXVII 2. Vergl. [Freiherr] H. H. v. Schwerin [Professor der Geographie an der Universität und], Helgoland, Historisk-geografisk-undersökning. Lunds Universitetets Årsskrift. Tom. XXXII. 1896, 1.

Besitz nahmen. Im Laufe der Jahrhunderte ist dann von dem fruchtbaren Boden des Oberlandes durch Ackerbau und Weidegang die ursprüngliche Vegetation grösstenteils durch die im Gefolge des Menschen eingewanderte Ruderal- und Segetalflora, welche wir jetzt mit dem von Klinge passend gewählten Ausdruck als synanthrop bezeichnen, verdrängt worden. Selbst die der Kultur unzugänglichen Felswände haben der einheimischen Vegetation kaum eine Zufluchtsstätte geboten. Das bröcklige Gestein, das die rote Klippe von Helgoland bildet, bietet bei den fortwährenden Abstürzen der Vegetation keine bleibende Stätte. Es kann daher nicht überraschen, dass wir statt einer charakteristischen Küstenfelsenflora, wie sie an den Gestaden des Mittelmeers sowie, wenn auch weniger artenreich, an den Uferfelsen der Britischen Inseln und Skandinaviens angetroffen wird, nichts als „sämtliche häufigeren Pflanzen des Ober- und Unterlandes“ [1]) antreffen. Nur eine Charakterpflanze scheint diesem Standorte angepasst zu sein, *Brassica oleracea,* die bekannteste Art der Helgoländer Flora. Aber auch sie müssen wir meiner Meinung nach als synanthrop ansprechen.[2])

Es stellt sich daher in Helgoland das eigentümliche Verhältnis heraus, dass das synanthrope Florenelement die ursprüngliche Vegetation an Artenzahl ungefähr um das Doppelte überwiegt. Ich zähle unter den für Helgoland aufgeführten 334 Arten mindestens 219 synanthrope, ein Verhältnis, wie ich es sonst nur noch annähernd in den Oasen der Libyschen Wüste angetroffen habe, wo allerdings die ursprüngliche Vegetation nicht verdrängt, aber so artenarm ist, dass sie auch hier das synanthrope Florenelement an Artenzahl kaum aufzuwiegen im Stande ist.

Für das ohne Zuthun des Menschen eingewanderte Florenelement scheinen, besonders wenn es sich um ein beschränktes Gebiet, und namentlich um ein so kleines wie Helgoland handelt, die herkömmlichen Ausdrücke autochthon, indigen oder aborigin (entsprechend dem Watson'schen native) nicht recht passend. Man kann sich nicht vorstellen, dass auf dem Areal von $^1/_2$ qkm, welches Helgoland einnimmt, wichtigere Typen als unerhebliche Lokalformen oder höchstens einige Bastarde (wie etwa die vielbesprochene *Linaria*) entstanden sind. Ich möchte daher im Gegensatz zu synanthrop für dies Florenelement den Ausdruck proanthrop vorschlagen. Eingewandert sind die Proanthropen so gut wie die Synanthropen, nur vermittelst der von Natur, ohne Beihülfe des Menschen gebotenen Transportmittel. Unter diesen haben sicher die von Cohn allein genannten Meereswogen die geringste Rolle gespielt; vielmehr sind hier, wie bei den Binnenlandspflanzen, als Transportmittel besonders der Wind und der Vogelflug thätig gewesen. Da bei dem Windtransport über eine ca. 60 km breite Meeresfläche sicher ein sehr erheblicher Teil der auf diese Weise beförderten Samen und andern der Fortpflanzung dienenden Pflanzenteile zu Grunde geht, ist Dalla Torre[3]) gewiss im Rechte, wenn er dem Vogelfluge einen grösseren Anteil als anderwärts an der Einwanderung der Pflanzen auf Helgoland zuschreibt. Das gilt aber

[1]) Knuth a. a. O. s.

[2]) Vergl. unten.

[3]) Ber. des naturwissenschaftlichen Vereins in Innsbruck 1889. 1.

nur für die Proanthropen; verfehlt ist es, dies Verhältnis, wie Dalla Torre[1]) andeutet, auf die Synanthropen auszudehnen oder gar, wie Knuth[2]), auf die letzteren vorzugsweise anzuwenden. Es ist ja nicht ausgeschlossen, dass die zahlreichen Wandervögel, die ihren Flug in Helgoland gelegentlich unterbrechen, auch Samen von Synanthropen dorthin bringen; indessen spielt dieser Zugang sicher eine ganz untergeordnete Rolle im Vergleich mit dem Verkehr, den die Bewohner der Insel seit Jahrtausenden mittelst der Schiffahrt mit dem Festlande unterhalten haben.

Allerdings hat Helgoland fast immer ausserhalb der Bahn des Welthandels gestanden, die doch an seiner Küste vorbeiführt. Nur in der Zeit der Napoleonischen Kontinentalsperre, die für Helgoland ein goldenes Zeitalter mit sich brachte, war die rote Klippe ein Stapelplatz überseeischer Waren. Vielleicht irren wir nicht, wenn wir die Einbürgerung der *Brassica nigra*, vielleicht auch von *Asperugo procumbens*, die in den Nachbarprovinzen Hannover und Schleswig-Holstein nur sehr spärlich und unbeständig vorkommt, in diese Zeit verlegen; beide sind im Mittelmeergebiet allgemein verbreitete Unkräuter; in England ist erstere „not common", letztere „rare". Man könnte auch an *Coronopus coronopus* denken, dessen häufiges Vorkommen auf der Insel den Binnenländer überrascht; allein hier liegt es wohl näher, an die Marschen der benachbarten Küsten zu denken, in denen diese Pflanze sehr verbreitet ist.

So lebhaft der Fremdenverkehr auch ist, und so beträchtliche Quantitäten von Waren auch zur Aufrechterhaltung desselben erforderlich sind, so sind doch gerade diejenigen Rohprodukte, die erfahrungsgemäss die reichste Adventivflora liefern, Wolle und Getreide, von diesem Verkehr so gut wie ganz ausgeschlossen. Die diminutiven Verhältnisse der Helgoländer Landwirtschaft machen es kaum zulässig, die Einwanderung zahlreicher Ankömmlinge durch ihre Bedürfnisse zu erklären. Dagegen dürfte die Liebhaberei für Blumen, die die Helgoländer mit allen Seeleuten teilen, eher geeignet sein, diese auf den ersten Augenblick auffällige Erscheinung zu erklären. Wie die Aufzeichnungen Gätke's beweisen, sind die meisten Adventivpflanzen in Gärten beobachtet worden, also höchstwahrscheinlich mit Blumensamen eingeschleppt. Auch wir trafen in Kuchlenz' Garten *Vicia Pannonica*.

Auf Garten- und andere Kulturpflanzen habe ich in dem nachfolgenden Verzeichnis nur dann Rücksicht genommen, wenn sie Bestandteile der wilden Flora waren oder noch sind, bezüglich voraussichtlich demnächst werden könnten.

Die eben besprochenen Gesichtspunkte rechtfertigen es wohl, dass ich den von Cohn[3]) gebrauchten Ausdruck, dass die Helgoländer Landflora ein „negatives Interesse biete", für nicht sehr glücklich gewählt halte. Immerhin ist der Nachweis nicht ohne Bedeutung, eine wie grosse Anzahl von Blütenpflanzen auf die eine oder andere Art den Weg nach der winzigen und entlegenen Inselgruppe gefunden hat; ferner hat es sicher ein wissenschaftliches Interesse, die Ver-

[1]) A. u. O. 4 nennt er als Beispiel die Geraniaceen und Borraginaceen, die auf Helgoland nur synanthrope Vertreter haben.

[2]) A. a. O. 7, 8, wo eine ziemlich willkürlich begrenzte „Adventivflora" ungefähr nach den Gesichtspunkten, die Loew Bot. V. Brand. XXXIII (1891) 65—67 zuerst für die Transport-Ausrüstungen der bei uns auf Bäumen, besonders auf Kopfweiden kommenden „Überpflanzen" geltend machte, erörtert wird.

[3]) A. a. O.

änderungen dieser Flora zu verfolgen. Und dazu sind wir durch die ausführliche Behandlung, die diese Flora namentlich im verflossenen halben Jahrhundert gefunden hat, sehr wohl im Stande. Diese Veränderungen können allerdings nicht überraschen, wenn wir erwägen, ein wie grosses Übergewicht das vagabundierende synanthrope Element über das stabile proanthrope besitzt. Besonders gross sind die Veränderungen, die im letzten Jahrzehnt eingetreten sind. Auf der Hauptinsel hat der Festungsbau ein verhältnismässig beträchtliches Areal umgestaltet. Die kleinen Süsswasserbecken, die sich früher an dieser Stelle befanden, die Sapskuhlen, sind teils ausgetrocknet, teils von den für Blütenpflanzen keinen Standort mehr bietenden Kühlbassins der Destillieranlage eingenommen. Mit dem verwendeten Luzerne- und Grassamen, dessen Herkunft leider nicht ermittelt werden konnte, sind manche früher selten oder gar nicht beobachtete Pflanzen auf der Insel in grosser Verbreitung erschienen; ausser den schon von Knuth erwähnten *Silene venosa, Melilotus officinalis, Anthyllis vulneraria* und *Tragopogon pratensis* nenne ich *Bromus erectus* und *Sinapis alba*. Das von uns beobachtete einzige Exemplärchen von *Trifolium stellatum* giebt wohl als letzter Rest einer Adventivflora, die leider nicht aufgenommen werden konnte, als sie frisch angelangt war, einen Hinweis auf die südeuropäische Herkunft dieses Samens. Nicht geringer sind die Veränderungen, welche die Düne nach den verheerenden Sturmfluten vom 23. Dez. 1894 und 5. bis 8. Dez. 1895 erfahren hat. Die ganze Sandinsel wurde neu mit *Calamagrostis arenaria* bepflanzt und zu diesem Zweck einer Umwälzung unterzogen, die nicht alle früher dort wild wachsenden Pflanzen überstanden haben. Aber auch abgesehen von diesen umfangreichen und eingreifenden Veränderungen sind eine nicht ganz unbeträchtliche Zahl von Arten, die vor 40 Jahren zum Teil häufig waren, verschwunden und andere, die früher kaum übersehen werden konnten, wie *Calamagrostis epigeios* × *arenaria* und *Carex arenaria* auf der Düne, neu aufgetreten.

Abgesehen von den spärlichen Nachrichten, die der verdienstvolle Geolog Friedrich Hoffmann 1829 über die Helgoländer Flora veröffentlichte[1]) und vereinzelten Angaben späterer Schriftsteller haben wir in den letzten vier Jahrzehnten nicht weniger als 3 vollständige Aufzählungen der Helgoländer Blüten- und Farnpflanzen, von Hallier[2]), Dalla Torre[3]) und Knuth[4]) erhalten. Nur die erstere beruht durchweg auf eigenen, eingehenden und längere Zeit (im ganzen $1\,^1/_2$ Jahr) hindurch fortgesetzten Beobachtungen und bildet daher noch jetzt die Grundlage unserer Kenntnis der Helgoländer Landflora. Die beiden folgenden sind im wesentlichen Reproduktionen der früheren Angaben mit verhältnismässig nicht umfangreichen eigenen Beiträgen. Knuth hat zu seiner Aufzählung zwei Jahre später noch einen Nachtrag geliefert[5]), in dem er für die beiden wichtigsten von in Helgoland wohnhaften Beobachtern herrührenden

[1]) Bemerkungen über die Vegetation und die Fauna von Helgoland. Verh. Ges. Naturf. Freunde, Berlin I, 228—260, Taf. X.

[2]) Vollständige Aufzählung und kritische Besprechung der phanerogamischen Flora Helgolands. Beilage zum XXI. Jahrg. der Botanischen Zeitung 1863. p. 1—18 kl. Quart.

[3]) Die Flora der Insel Helgoland. Ber. des Naturwiss. Vereins in Innsbruck, 1898. p. 1—31 kl. Oct.

[4]) Flora der Insel Helgoland, Kiel 1896. 27 p. Oct.

[5]) Bemerkungen zu meiner Flora der nordfriesischen Inseln und meiner Flora von Helgoland. Allgemeine Botan. Zeitschrift von Kneucker, IV. p. 107—110, Juli-August 1898; p. 137—139, Sept. 1898.

Herbarien, die von Gätke und Brody (das erstere hatte schon Dalla Torre vorgelegen) das Ergebnis der Revision durch einen auch von mir hochgeschätzten Pflanzenkenner, den jetzigen Hülfsarbeiter an der Biologischen Abteilung des Kaiserl. Gesundheitsamtes in Berlin, Dr. O. Appel, mitteilt. Leider fehlt es den sich aus diesem Nachtrage ergebenden Berichtigungen der früheren Bestimmungen an der nötigen Präcision, indem nicht gesagt wird, an Stelle welcher unrichtigen Angaben die später berichtigten zu treten haben.

Dass diesen drei Aufzählungen nach wenigen Jahren schon die vorliegende vierte folgen sollte, lag ursprünglich nicht in meiner Absicht. Als ich im August und September 1899 mit meinen langjährigen Freunden, den Professoren Schweinfurth und Graf zu Solms-Laubach unvergessliche Tage auf der einzigartigen Insel verweilte, hatte ich zunächst nur den Zweck der Erholung im Auge. Natürlich unterliess ich nicht, auf meinen Spaziergängen auf die Pflanzenwelt zu achten und nahm auch die Gelegenheit wahr, die in der Kgl. Biologischen Anstalt aufbewahrten Sammlungen von Blüten- und Farnpflanzen durchzusehen. Den Hauptstamm bilden die beiden oben erwähnten, von Knuth (und teilsweise auch von Dalla Torre) verwerteten Sammlungen. Der bekannte, am 1. Januar 1897 verstorbene Marinemaler und ausgezeichnete Ornitholog, Gouvernementssekretär Heinrich Gätke hatte anscheinend im Anfang der 80er Jahre eine Anzahl ihm als neue Ankömmlinge auffallender und ihn sonst interessierender Pflanzen getrocknet und die Daten über ihr Erscheinen und Verschwinden auf den Herbarbögen kleinsten Formats verzeichnet. Viel umfangreicher und wissenschaftlich wertvoller ist die Sammlung, die der Engländer Dr. Brody, damals Rektor der Schule in Helgoland, 1884 und 1885 angelegt hat. Sie scheint eine nahezu vollständige Sammlung aller damals auf Helgoland wachsenden Blütenpflanzen zu sein. Ein Duplikat dieser Sammlung befindet sich in meinem jetzt in das Eigentum des Kgl. Botanischen Museums in Berlin übergegangenen Herbarium; ich verdanke dieselbe der Güte meines verehrten Freundes Dr. Georg Freund in Berlin-Halensee, der sie in Helgoland käuflich erwarb. Ausserdem befinden sich noch im Biologischen Institut eine kleine Sammlung von Prof. Knuth getrockneter sowie einige von Dr. Kuckuck gesammelte Pflanzen. Das gesamte Material ist jetzt zu einem Herbarium vereinigt, das hoffentlich in der Zukunft noch weiter vervollständigt den Besuchern Helgolands, die sich für die Landflora interessieren, treffliche Dienste leisten wird.

Während die Durchsicht der Herbarien fortschritt, fanden die Studien im Gelände erwünschte Anregung und thatkräftige Unterstützung in der Beteiligung meines geschätzten Kollegen Dr. R. Kolkwitz, dessen jugendliche Rüstigkeit und gutes Auge ergänzend eintraten, wenn sich bei mir ein Mangel nach beiden Richtungen zeigte. Verschiedene Male beteiligte sich auch Dr. Kuckuck an unseren Ausflügen[1]), dem ich überhaupt für die freundliche Aufnahme und Förderung meiner Studien nach jeder Richtung zum innigsten Danke verpflichtet bin. Seiner gütigen Vermittlung habe ich es auch zu verdanken, dass uns seitens des Kontre-Admirals

[1]) Auf einzelne Vorkommnisse haben auch Graf zu Solms-Laubach und Dr. Wehmer-Suhl aufmerksam gemacht.

v. Schuckmann und des Regierungsbaumeisters Geisse das Betreten des Festungsgeländes und der dem Badepublikum untersagten Teile der Düne gestattet wurde, welchen Herren ich gleichfalls meinen besten Dank abstatte. Als diese Studien einige auf einem so viel beackerten Felde immerhin nicht ganz unerhebliche Neuigkeiten zu Tage förderten, ersuchten mich Direktor Dr. Heincke und Dr. Kuckuck, diese Ergebnisse in den „Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen" zu veröffentlichen.

Als ich an die Zustammenstellung dieser Ergebnisse ging, welche selbstverständlich stetige Rücksicht auf die vorhandene Litteratur zu nehmen gehabt hätte, kam ich bald zu der Überzeugung, dass es im Interesse der Benutzer meiner Arbeit viel zweckmässiger sein würde, derselben die Form einer vollständigen Aufzählung zu geben, die sich allerdings, wo ich den Angaben meiner Vorgänger nichts hinzuzufügen habe, auf die Anführung der Litteratur[1]) zu beschränken hat. Für „durchaus vollständig und korrekt", wie Hallier[2]) seine Arbeit bezeichnet, will die meinige nicht angesehen werden, sondern nur als eine Vorarbeit einer solchen korrekten Aufzählung. Dazu würde vor allem die Revision des Hallier'schen Herbariums gehören; ferner eine mindestens 2—3 Sommer hindurch fortgesetzte planmässige Durchsuchung des Gebietes, die gewiss noch einige Dekaden von Arten wieder zu Tage fördern würde, die in dieser Aufzählung als mutmasslich verschwunden (0?) bezeichnet werden mussten, da keine neuen Zeugnisse für ihr Vorkommen vorlagen. Ist es mir doch sogar gelungen, drei Arten wieder aufzufinden, die von Hallier's Vorgängern angegeben, aber von ihm nicht beobachtet, unter dessen Äusserung[3]) fallen: „Was ich nach der sorgfältigen Durchsuchung von $1\,^1/_2$ Jahren nicht aufgefunden habe, das ist auch nicht vorhanden, wenn es je vorhanden war". Trotz dieses Machtspruches glaube ich die (inzwischen auch von Gätke gefundene) *Potentilla reptans* ungefähr an der Stelle beobachtet zu haben, wo sie Röding vor mehr als einem halben Jahrhundert angab. Von *Poa compressa* und *Rumex acetosella* ist es wenigstens möglich, dass sie sich aus der Vor-Hallier-schen Zeit unbemerkt erhalten haben. Die beiden letzten Arten, sowie auch eine Anzahl von Arten und Formen, die noch gar nicht als auf Helgoland vorkommend genannt worden sind, seien es Neufunde oder Berichtigungen früherer unrichtiger Bestimmungen, sind durch Unterstreichen ausgezeichnet. Die jetzt noch sicher auf Helgoland vorkommenden Arten von den früher dort vorhanden gewesenen durch den Druck zu unterscheiden, hielt ich nicht für zweckmässig, weil die Entscheidung für eine zu beträchtliche Anzahl zweifelhaft ist. Diejenigen Arten, die mit Sicherheit als verschwunden anzunehmen sind, weil die Örtlichkeit sich geändert hat, sind nach Dalla Torre's Vorgang mit 0 vor dem Namen bezeichnet; mit 0? solche, die zwar auch seit langer Zeit (oder an leicht zu kontrollierenden Fundorten) nicht wieder gefunden sind, deren Wiederauffinden aber doch möglich wäre. Diejenigen, welche ich (ohne Rücksicht auf Indigenatsfragen) als den gegenwärtigen Bestand der Helgoländer „Landflora" (vergl. p. 91) ausmachend

[1]) Mit Hallier, Dalla Torre und Knuth sind in der Litteratur-Angabe die Seite 94 erwähnten Veröffentlichungen dieser Schriftsteller gemeint. ABZ. bedeutet: Allgemeine Botanische Zeitschrift, herausgegeben von A. Kneucker.

[2]) Hallier 1.

[3]) Hallier 5.

betrachte, sind durch die eingeklammerten fetten Nummern bezeichnet. Ich betrachte es als einen sonderbaren Zufall, dass die Zahl derselben, 184, genau mit Dalla Torre's „endogen befestigten Arten“ [1]) übereinstimmt, da dieser Gelehrte offenbar ganz andere Kriterien zur Feststellung dieser Arten anwandte als ich. Mehr Gewicht möchte ich darauf legen, dass auch Knuth, offenbar nach ähnlichen Gesichtspunkten wie ich, die der meinigen ziemlich nahe kommende Zahl von 175 numeriert hat, obwohl auch hier sich manche Meinungsverschiedenheiten herausstellen.

Die Proanthropen sind mit P, die Synanthropen mit S vor dem Namen bezeichnet. Auch hier sind manche Zweifel durch P? und S? angedeutet; im allgemeinen bin ich in der Annahme des Indigenats nicht zu ängstlich gewesen, wenn die betreffenden Arten in den Nachbargebieten mit Sicherheit vorkommen. Zweifellos sind ja auch manche früher vorgekommene Proanthropen als Synanthropen wieder eingewandert. Mit + sind nur in wenigen Exemplaren vorübergehend aufgetretene Arten bezeichnet.

Bei der Anordnung und Nomenklatur des folgenden fortlaufend numerierten Verzeichnisses der nachweislich oder doch höchst wahrscheinlich im 19. Jahrhundert in Helgoland beobachteten Siphonogamen und Pteridophyten ist die von Dr. P. Graebner und mir bearbeitete Synopsis der mitteleuropäischen Flora, soweit sie reicht, also bis gegen den Schluss der Gramineen, zu Grunde gelegt [2]); für den übrigen Teil der Liste die gleichfalls von Graebner und mir gemeinschaftlich herausgegebene Flora des Nordostdeutschen Flachlandes ausser Ostpreussen. [3]) Der Vergleich mit den gleichfalls nach dem Engler'schen System geordneten klassischen Florenwerken über die Ostfriesischen Inseln [4]) bez. das nordwestdeutsche Flachland [5]) wird hierdurch erleichtert, Gebiete, zu denen die Flora Helgolands ebenso nahe Beziehungen besitzt als zu denen der Nordfriesischen Inseln [6]) bez. der Provinz Schleswig-Holstein [7]), zu welcher Helgoland vor der Britischen Herrschaft gehörte und mit der es jetzt wieder administrativ verbunden ist.

Statt der herkömmlichen Autoritätsbezeichnung habe ich, entsprechend den von mir kürzlich gemachten Ausführungen [8]) nach jedem Namen das vollständige Citat der Litteraturstelle folgen lassen, an der dieser Name zuerst gebraucht wurde.

[1]) A. a. O. 31.

[2]) Lieferung I—XII, Leipzig, W. Engelmann 1896—1900.

[3]) Berlin, Gebr. Borntraeger 1898, 1899.

[4]) F. Buchenau, Flora der ostfriesischen Inseln (einschl. der Insel Wangeroog). Dritte umgearb. Aufl., Leipzig 1896.

[5]) F. Buchenau, Flora der nordwestdeutschen Tiefebene, Leipzig 1894.

[6]) Knuth, Flora der nordfriesischen Inseln, Kiel und Leipzig 1895.

[7]) P. Prahl, Kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein. Unter Mitwirkung von H. v. Fischer-Benzon und E. H. L. Krause, II Teile, Kiel 1889, 1890. (Eine neue Auflage ist in Arbeit).

[8]) Verh. Bot. Verein Brandenburg, XLI f. 1899. LIX—LXI.

## Equisetaceae.

1. (1). P? **Equisetum arvense** (L. Sp. pl. ed. 1 1061 [1753]). Hallier 2. Dalla Torre 30. Knuth! 25.

Brody! Von uns nur auf einem Kartoffelacker am Sapskuhlenweg bemerkt!!

## Potamogetonaceae.

2. (2). P **Zostera marina** (L. Sp. pl. ed. 1 968 [1753]). Hallier 5. Dalla Torre 26. Knuth! 22.

Nach einer Mitteilung von Kuckuck nur in sehr spärlichen Beständen unterhalb der sog. Kante im Nordhafen von der Biologischen Anstalt nach der Nordseite zu und nach der Düne hinüber; auch zwischen den Schaluppen auf der Rhede. Eigentliche Seegraswiesen fehlen bei Helgoland ganz.

## Alismataceae.

3. 0 P **Alisma plantago aquatica** (L. Sp. pl. ed. 1 342 [1753]). Hallier 9. Dalla Torre 22. Knuth 22.

War schon zu Hallier's Zeiten verschwunden.

## Gramina.

4. (3). S **Phalaris Canariensis** (L. Sp. pl. ed. 1. 54 [1753]). Hallier 6. Dalla Torre 27. Knuth 23.

Brody! Auch von uns als Gartenunkraut beobachtet!!

5. 0? S **P. arundinacea** (L. Sp. pl. ed. 1. 55 [1753]). Knuth 23. ABZ. IV. 139.

Von Gätke! in seinem Garten Jahrelang beobachtet; ob wieder grün gewordenes Bandgras? Von uns dort nicht bemerkt.

m. **P. picta** (L. Sp. pl. ed. 1. 55 [1753]). Dalla Torre 27.

In Gärten gepflanzt!!

6. (4). P **Anthoxanthum odoratum** (L. Sp. pl. ed. 1. 28 [1753]). Hallier 6. Dalla Torre 27. Knuth! 23.

7. 0 S + **Paspalus racemosus** (Lam. Ill. I. 176 [1791]). *Paspalum stoloniferum* (Bosc Trans. Linn. Soc. II. 83 [1794].) *Paspalum elegans* Dalla Torre 27. Knuth 23, ABZ. IV. 139 nicht Flügge.

Von Gätke! nur einmal ein Stock dieses bekannten aus Peru stammenden Ziergrases beobachtet.

8. 0? S + **Panicum crus galli** (L. Sp. ed. 1. 56 [1753]). Dalla Torre 27. Knuth 23. ABZ. 139.

Gätke!

9. 0? S + **P. viride** (L. Syst. Veg. ed. 10 [1759]). *Setaria vir.* (Pal. Beauv. Agrost. 178 [1812]). Dalla Torre 27. Knuth 23. ABZ. IV. 139.

Gätke!

10. (5). S **Alopecurus myosuroides** (Huds. Fl. Angl. ed. 1. 23 [1762]). *A. agrestis* (L. Sp. pl. ed. 2. 89 [1762]). Knuth ABZ. IV. 109.

Brody!

11. (6). S? **A. pratensis** (L. Sp. pl. ed. 1. 60 [1753]). Hallier 6. Dalla Torre 27. Knuth! 23.

12. 0? P **A. geniculatus** (L. Sp. pl. ed. 1. 60 [1753]). Hallier 6. Dalla Torre 27. Knuth 23.

13. 0? S? **A. pratensis** × **geniculatus** (Wimm. Denkschr. Schles. Ges. 149 [1853]) *A. intermedius* Hallier 6 Fig. C. (1863). Dalla Torre 28.

14. (7). P? **Phleum pratense.**

*A.* **P. vulgare** (Aschers. u. Graebn. Syn. II 141 [1898]). *P. pratense* (L. Sp. pl. ed. 1 59 [1753]). Hallier 7. Dalla Torre 28. Knuth! 24.

Auf Grasplätzen!!

B. I. **nodosum** (Aschers. u. Graebn. Syn. II 142 [1898]). *P. nodosum* (L. Syst. Veg. ed. 10. 871 [1759]). Hallier 7. Dalla Torre 28. Knuth 24.

Brody!

15.? 0 S? **P. Boehmeri** (Wibel Prim. Fl. Werth. 125 [1799]). Hallier 7. Dalla Torre 28. Knuth 23.

Seit Hallier nicht wieder beobachtet. Ob richtig bestimmt? Fehlt sonst auf den Nordseeinseln.

16. (8). P **Agrostis alba** (L. Sp. pl. ed. 1. 63 [1753]). Hallier 7. Dalla Torre 28. Knuth 24.

Mehrfach beobachtet, auch auf der Düne!!

A. I. a. **gigantea** (Meyer Chloris Han. 655 [1836]). Hallier 7. Dalla Torre 28. Knuth ABZ. IV. 109.

Brody!

B. I. **prorepens** (Aschers. Fl. Pr. Brand. 1 Aufl. I. 819 [1864]). *A. alba* B. *stolonifera* (Sm. Engl. Fl. I. 93 [1829]). Hallier 7. Dalla Torre 28.

B. II. **maritima** (Meyer Chloris Han. 656 [1836]). Hallier 7. Dalla Torre 28. Knuth 24. ABZ. IV. 109.

Brody!

17. (9). P **Agrostis vulgaris** (With. Arrang. 132 [1776]). Hallier 7. Dalla Torre 28. Knuth 24.

Brody!

B. **stolonifera** (Koch Syn. ed. 1. 782 [1837]). Hallier 7, Dalla Torre 28. Knuth 24.

18. 0? S **A. spica venti** (L. Sp. pl. ed. 1. 61 [1753]). *Apera spica venti* (Pal. Beauv. Agrost. 151 [1812]). Hallier 7. Dalla Torre 28. Knuth 24.

Seit Dalla Torre, dessen Fundort bei der Sturmflut 1894 zerstört sein muss, (falls seine Angabe nicht auf einen Irrtum beruht), nicht wieder beobachtet.

19. (10). P **Calamagrostis arenaria** (Roth Tent. Fl. Germ. I. 34 [1788]). *Ammophila ar.* (Link Hort. Berol. I. 105 [1827]). Hallier 7. Dalla Torre 28. Knuth 24.

Auf der Düne jedenfalls ursprünglich; jetzt in sorgfältiger Kultur erhalten!! Die Annahme von H. H. v. Schwerin (Helgoland 38) dass das von Adam v. Bremen als von den Einwohnern der Insel im 11. Jahrhundert zur Feuerung benutzt erwähnte „stramen“ auf diese Pflanze, den „Halem“ der Helgoländer, zu beziehen sei, ist höchst wahrscheinlich.

20. (11). S **C. epigeios** × **arenaria** (Aschers. u. Graebn. Fl. Nordostd. Flachl. 93 [1898]). *Ammophila Baltica* (Link Hort. Berol. I. 105 [1827]). Knuth 24.

Brody! Unter der vorigen sehr zahlreich!! Da *C. epigeios* (Roth Tent. Fl. Germ. I. 34 [1788]) auf Helgoland fehlt, kann dieser Bastard, der zu Hallier's Zeit schwerlich dort schon vorhanden war, dort sicherlich nicht entstanden sein, sondern wurde mutmasslich von den benachbarten Küsten dorthin verpflanzt. Jetzt vegetiert die Pflanze unter denselben Bedingungen wie die vorige.

21. (12). P? **Holcus lanatus** (L. Sp. pl. ed. 1. 1048 [1753]). Hallier 7. Dalla Torre 28. Knuth! 24.

Brody! Auf Grasplätzen mehrfach!!

22. (13). P? **Avena elatior** L. Sp. pl. ed. 1. 79 [1753]). *Arrhenatherum elatius* (M. u. K. Deutschl. Fl. I. 546 [1823]). Hallier 7. Dalla Torre 28. Knuth 24. ABZ. IV. 109.

Brody! Auf kultiviertem und unkultiviertem Boden sehr häufig, besonders auf dem mit Luzerne bepflanzten Festungsgelände!!

B. **tuberosa** (Aschers. Fl. Pr. Brand. 1. Aufl. 826 [1864]) *Arrhenatherum elatius*

(B. *bulbosum* Koch Syn. ed. 1. 793 [1837]). Hallier 7. Dalla Torre 28. Knuth 24. ABZ. IV. 109.

Brody!

23. (14). S **Avena sativa** (L. Sp. pl. ed. 1. 79 [1753]). Hallier 7. Dalla Torre 28. Knuth 24.

24. 0? S + **A. fatua** (L. pl. ed. 1. 80 [1753]). Hallier 7. Dalla Torre 28. Knuth 24.

Seit Hallier nicht mehr beobachtet.

25. (15). P? **A. pubescens** (Huds. Fl. Angl. ed. 1. 42 [1762]). Hallier 7. Dalla Torre 28. Knuth 24. ABZ. IV. 110.

Brody!

26. (16). S? **Trisetum flavescens** (Pal. Beauv. Agrost. 88 [1812]). *A.* **T. pratense** (Pers. Syn. I. 97 [1805]). *Avena pratensis* Knuth ABZ. IV. 110 nicht L.

Brody!

27. (17). P **Aera caespitosa** (L. Sp. pl. ed. 1. 64 [1753]). Knuth ABZ. IV. 109, 110.

Brody! (Aber nicht die nach dessen Bestimmung a. a. O. angegebene var. *brevifolia* Hartm. Handb. Skand. Fl. 2 Uppl. 25 [1832] vgl. Aschers. u. Graebn. Synopsis II. 292). Auf Grasplätzen!!

28. 0? P **Arundo phragmites** (L. Sp. pl. ed. 1. 81 [1753]). *Phragmites communis* (Trin. Fund. agrost. 134 [1820]). Hallier 7. Dalla Torre 28. Knuth 24.

Von Dalla Torre noch 1889 auf der Düne angegeben, scheint seit der Sturmflut von 1894 nicht mehr beobachtet.

29. (18). P **Dactylis glomerata** (L. Sp. pl. ed. 1. 71 [1753]). Hallier 7. Dalla Torre 29. Knuth! 24.

Brody! Grasland, Wegränder häufig!!

30. (19). S. **Poa annua** (L. Sp. pl. ed. 1. 68 [1753]). Hallier 8. Dalla Torre 29. Knuth! 24.

Brody! Auf kultiviertem und unkultiviertem Boden gemein!!

31. 0? S? **P. palustris** (L. Syst. Veg. ed. 10. 874 [1759]). Hallier 8. Dalla Torre 29. Knuth 24.

Seit Hallier nicht wieder beobachtet. Wenn richtig bestimmt, war sie wohl eingeschleppt, da sie auf den übrigen Nordsee-Inseln und im westlichen Teile von Schleswig-Holstein nicht beobachtet wurde. Sie ist auch auf den Britischen Inseln anscheinend sehr selten, da sie bisher nur an vereinzelten Orten in Schottland und Irland, aber noch nicht in England gefunden ist. (Arthur Bennett brieflich.).

32. (20) P?. **P. compressa** (L. Sp. pl. ed. 1. 69 [1753]). Hallier 8.

An der grasigen Kante des Felsens am oberen Falm!! Könnte der Örtlichkeit

nach recht wohl ursprünglich sein, obwohl bei der unmittelbaren Nachbarschaft eines angesäten Grasstreifens auch eine Einschleppung nicht ausgeschlossen ist. Fehlt auf den übrigen Nordsee-Inseln ausser Texel.

33. (21). P **Poa trivialis** (L. Sp. pl. ed. 1. 67 [1753]). Hallier 8. Dalla Torre 29. Knuth 24.

34. (22). P **P. pratensis** (L. Sp. pl. ed. 1. 67 [1753]). Hallier 8. Dalla Torre 29. Knuth 24.

Brody!

35. O P **Glyceria fluitans** (R. Br. Prodr. Fl. Nov. Holl. 179 [1810]). Hallier 8. Dalla Torre 29. Knuth 24.

Früher in der jetzt ausgetrockneten Grossen Sapskuhle; schon von Knuth nicht mehr gefunden.

36. 0 P **Festuca distans** (Kunth Rév. Gram. I. 129 [1829]). Dalla Torre 29. Knuth 24. *Glyceria distans* (Wahlenb. Fl. Ups. 36 [1820]). Hallier 8.

Seit Hallier nicht mehr beobachtet.

37. 0? P **F. thalassica** (Kunth Rév. Gram. I. 129 [1829]). Dalla Torre 29. Knuth 25. *Glyceria maritima* (Wahlberg Fl. Gothob. 17 [1820]). Hallier 8.

Noch von Dalla Torre am Badeplatz im Unterlande gefunden; da das Gelände dort gänzlich durch die Militärhafenbauten verändert ist, wohl kaum noch vorhanden.

38. (23). P **F. ovina** (L. Sp. pl. ed. 1. 73 [1753]). Hallier 8. Dalla Torre 29. Knuth 25. ABZ. IV. 110.

*A.* **F. eu-ovina** (Aschers. u. Graebn. Syn. II. 466 [1900] *F. ovina* Subsp. I. *eu-ovina* Hackel Monogr. 85 [1882]).

Brody! Auf Grasland häufig!!

39. ? 0 S? **F. heterophylla** (Lam. Fl. Franç. ed. 1. I. 600 [1778]). Knuth 25. *F. duriuscula* (L. Syst. Veg. ed. 12. 96 [1767] nicht Sp. pl.). Hallier 8. Dalla Torre 29.

Der Zweifel Dalla Torre's an der richtigen Bestimmung dieser von Hallier angegebenen Art scheint mir sehr berechtigt.

40. (24). P **F. rubra** (L. Sp. pl. ed. 1. 74 [1753]). Hallier 8. Dalla Torre 29. Knuth 25. *F. sulcata* Knuth! ABZ. IV. 110 nicht Hackel.

*A.* **F. eu-rubra** (Aschers. u. Graebn. Syn. II. 497 [1900]. *F. rubra* IV. *eu-rubra* Hackel Monogr. 138 [1882]).

Nicht selten!!

A. I. a. 2. **arenaria** (Fr. Fl. Hall. 28 [1818]). Dalla Torre 29. Knuth! 25. *F. rubra* ε. *lanuginosa* (M. u. K. Deutschl. Fl. 1. 654 [1823]). Hallier 8.

Auf der Düne häufig!!

41. (25) P **Festuca pratensis** (Huds. Fl. Angl. 37 [1762]). Knuth ABZ. IV. 110. *F. elatior* (L. Sp. pl. 75 [1753] z. T.). Hallier 8. Dalla Torre 30. Knuth 25.

Brody! Auf Grasland, auch in Strassen!!

A. I. b. **subspicata** (Aschers. u. Graebn. Syn. II 503 [1900]. *F. el. subsp.* G. F. W. Meyer Chloris Han. 622 [1836]). *F. prat.* b. *loliacea* Knuth ABZ. IV. 110.

Brody!

42. (26). P **F. arundinacea** (Schreb. Spicil. Fl. Lips. 57 [1771]). Hallier 7. Dalla Torre 29. Knuth! 25.

An der grasigen Lehne hinter John Bufe's Weinhandlung!!

A. I. a. I. *a.* 5. **multiflora** (Sonder Fl. Hamb. 64 [1851]). Hallier 7. Dalla Torre 29. Knuth ABZ. IV. 110.

Brody!

43. 0? S + **F. gigantea** (Vill. Hist. pl. Danph. II. 110. [1787]). Hallier 8. Dalla Torre 29. (z. T. die Angabe Gätke's Garten beruht auf unrichtiger Bestimmung). Knuth 25.

44. (27). P **Cynosurus cristatus** (L. Sp. pl. ed. 1. 72 [1753]). Hallier 7. Dalla Torre 29. Knuth! 24.

Brody!

45. (28). S **Bromus erectus** (Huds. Fl. Angl. 39 [1762]).

Auf dem mit Luzerne bepflanzten Festungsgelände an zwei Stellen ziemlich zahlreich!! jedenfalls mit Grassamen eingeschleppt, wie wohl überall im norddeutschen Flachlande.

46. 0 S **B. sterilis** (L. Sp. pl. ed. 1. 77 [1753]). Hallier 7. Dalla Torre 30.

Seit Friedrich Hoffmann (1829) nicht wieder beobachtet.

47. (29). S **B. secalinus** (L. Sp. pl. ed. 1. 76 [1753]). Hallier 7. Dalla Torre 30. Knuth 25. ABZ. IV. 110.

Gätke! Brody! Kam zu Hallier's Zeiten nur vereinzelt, in den 80er Jahren aber anscheinend reichlich vor und dürfte wohl noch vorhanden sein.

48. (30). P? **B. racemosus** (L. Sp. pl. ed. 2. 114 [1762]). Hallier 7. Dalla Torre 30. Knuth 25. ABZ. IV. 110.

Brody!

49. (31). P **Bromus hordeaceus** (L. Sp. pl. ed. 1. 77 [1753]). *B. mollis* (L. Sp. pl. ed. 2. 112. [1762]). Hallier 7. Dalla Torre 30. Knuth 25.

An Wegen, auf kultiviertem Boden gemein; auch auf der Düne!!

B. **leptostachys** (Aschers. u. Graebn. Wiss. Meeresunt. N. F. IV. Abt. Helgoland 104 [1900] *B. mollis* β *leptostachys* Pers. Syn. 1. 95 [1805]). *B. mollis* — *lejostachys* (Fr. Summa Veg. Scand. I. 76 [1846]). Knuth ABZ. IV. 110.

Brody!

C. **Thominei** (Aschers. u. Graebn. a. a. O. [1900]. *B. Thominii* (Hardouin Congr. scient. de France. Prem. session. Caen. Juill. 1833. 56 [nach Le Jolis briefl.]). *B. mollis* var. *hordeaceus* (Fr. Nov. ed. 2. 16 [1828]). *B. mollis* var. *Lloydianus* Brody herb., Knuth ABZ. IV. 110 nicht *Serrafalcus Lloydianus* (Godr. u. Gren. Fl. France III. 591 [1856]).

Brody!

50. (32). P **Triticum repens** (L. Sp. pl. ed. 1. 86 [1753]). Hallier 8. Dalla Torre 30. Knuth 25.

Auf dem Oberlande und auf der Düne häufig!!

51. (33). P **T. junceum** (L. Cent. plant. I. [1755] Amoen. ac. IV. 266 [1759]). Hallier 8. Dalla Torre 30. Knuth! 25.

Brody! Auf der Düne häufig!!

52. (34). P **T. repens** × **junceum** (Ernst H. L. Krause Meckl. Flora 30 [1893]). *T. acutum* (DC. Cat. Hort. Monsp. 183 [183]). Knuth ABZ. IV. 110.

Brody!

53. 0? S **T. vulgare** (Vill. Hist. Pl. Danph. II. 153 [1787]). Hallier 8. Dalla Torre 30. Knuth 25.

Scheint seit Hallier nicht wieder verwildert beobachtet.

54. (35). S **T. cereale** (Aschers. Fl. Brandenb. I. 871 [1864]). *Serale cereale* (L. Sp. pl. ed. 1. 84 [1753]). Hallier 9. Dalla Torre 30. Knuth 25.

Brody! Angebaut und verwildert.

55. (36). S **Hordeum vulgare** (L. Sp. pl. ed. 1. 84 [1753]). Hallier 8. Dalla Torre 30. Knuth 25.

Nach H. H. v. Schwerin (148) berichtet der herzogliche Vogt Georg Bruick in H. Ranzau's Cimbricae Chersonesi Descr. nova (1590), dass damals (also in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts) *„seliginis loco“* (es wurde also kein Roggen auf Helgoland gebaut!) *„hordeum Anglicanum“* von so vorzüglicher Qualität gebaut wurde, dass 2

Scheffel davon höher geschätzt wurden, als drei von Eiderstedter Gerste. Daneben wird *hordeum* ohne weiteren Zusatz genannt. Geheimrat F. Körnicke spricht in einem Briefe vom 21. Juni 1900 die Vermutung aus, dass damit eine aus England eingeführte Sorte der zweizeiligen Gerste (*Hordeum distichum*) gemeint sei, die an Stelle des Roggens als Brodkorn diente, und von der 2 Scheffel mehr Mehl bezw. Brod lieferten als drei der in Eiderstedt gebauten gewöhnlichen Gerste (*Hordeum vulgare*, hier *hordeum* schlechtweg).

56. (37) P **Hordeum secalinum** (Schreber Spicil. Fl. Lips. 148 [1771]). Hallier 8. Dalla Torre 30. Knuth! 25.

57. (38) P **H. arenarium** (Aschers. Fl. Brand. I. 874 [1864]). *Elymus ar.* (L. Sp. pl. ed. 1. 83. [1753]). Hallier 8. Dalla Torre 30. Knuth 25.

Auf der Düne mit *Calamagrostis arenaria*, doch weniger häufig!!

58. (39) S **Lolium multiflorum** (Lam. Fl. Franç. III. 621 [1778]). *L. italicum* (A. Br. in Flora XVII. 259 [1834]). Knuth ABZ. IV. 110.

Brody!

59. (40) P **L. perenne** (L. Sp. pl. ed. 1. 83 [1753]). Hallier 8. Dalla Torre 30. Knuth! 25.

Brody! Auf Grasland gemein; auch auf der Düne!!

B. **orgyiale** (Döll Fl. v. Baden I. 116 [1857]). Knuth ABZ. IV. 110.

Brody!

C. **cristatum** (Döll Fl. v. Baden I. 116 [1857]). Knuth ABZ. IV. 110.

Brody!

D. **tenue** (Schrad. Fl. Germ. I. 397 [1806]). Knuth ABZ. IV. 110.

Brody!

## Cyperaceae.

60. (41) P **Scirpus paluster** (L. Sp. pl. ed. 1. 47. [1753]). *Heleocharis palustris* (R. Br. Prodr. Fl. Nov. Holl. I. 80 [1810] als *Eleoch.*). Hallier 6. Dalla Torre 27. Knuth! 23, ABZ. IV. 109.

Brody!

61. 0? P **S. maritimus** (L. Sp. pl. ed. 1. 51 [1753]). Hallier 6. Dalla Torre 27. Knuth 23.

Scheint seit Hallier nicht mehr beobachtet.

62. (42) S? **Carex arenaria** (L. Sp. pl. ed. 1. 973 [1753]). Knuth! 23.

Auf der Düne zahlreich!! Dürfte zu Hallier's Zeit noch nicht vorhanden gewesen sein.

63. 0? P **C. muricata** (L. Sp. pl. ed. 1. 974 [1753]). Hallier 6. Dalla Torre 27.

Knuth 23, ABZ. IV. 109.

Brody! An dem Fundort, der grossen Sapskuhle, jedenfalls nicht mehr vorhanden.

64. 0 P **Carex Goodenoughii** (Gay Ann. Sc. nat. 2. Sér. XI. 191 [1839]). *C. vulgaris* (Fr. Mant. III. 153 [1842]). Knuth ABZ. IV. 109.

Brody! Wie vorige.

## Lemnaceae.

65. 0? P **Lemna trisulca** (L. Sp. pl. ed. 1. 970 [1753]). Dalla Torre 26. Knuth 22.

Wie *Carex muricata* und *C. Goodenoughii*.

66. S + **L. minor** (L. Sp. pl. ed. 1. 970 [1753]).

In Wasserbehältern der Kuchlenz'schen Gärtnerei!! Nach Angabe des Besitzers mit Fröschen vom Festlande eingeführt.

## Juncaceae.

67. 0 P **Juncus conglomeratus** (L. Sp. pl. ed. 1. 326. [1753]). Hallier 9. Dalla Torre 27.

Seit Olshausen 1832—5 nicht mehr beobachtet.

68. 0 P **J. Gerardi** (Loisl. Journ. de Bot. III. 294. [1809]). Knuth ABZ. IV. 109.

Brody! Wie *Carex muricata* und *C. Goodenoughii*.

69. 0 P **J. bufonius** (L. Sp. pl. ed. 1. 328. [1753]). Hallier 5. Dalla Torre 27. Knuth 23.

Wie vorige.

70. 0 P **J. lampocarpus** (Ehrh. Calam. Nr. 126 nach Davies Trans. Linn. Soc. X. 13 [1810]).

Wie vorige.

71. (43) P **Luzula campestris** (Lam. u. DC. Fl. franç. III 161 [1805]). Hallier 5. Dalla Torre 27. Knuth 23. ABZ. IV. 109, 139.

Gätke! Brody!

## Liliaceae.

72. 0? S **Tulipa Gesneriana** (L. Sp. ed. 1. 306 [1753]). Hallier 5. Dalla Torre 26. Knuth 23.

Scheint seit Hallier nicht mehr beobachtet.

73. (44) S **Ornithogalum umbellatum** (L. Sp. pl. ed. 1. 307 [1753]). Hallier 5. Dalla Torre 26. Knuth 23.

Am oberen Falm unterhalb der Brustwehr Kuckuck! Die Pflanze hat sich dorthin durch Zwiebeln verbreitet, die aus den Hausgärten, wo dieselbe als Unkraut lästig geworden war, über die Mauer geworfen wurden.

## Iridaceae.

74. 0? S **Crocus vernus** (All. Fl. Ped. I 84 [1785]). Hallier 6. *C. banaticus* Dalla Torre 26 nicht Heuffel.

Wie *Tulipa Gesneriana*.

## Moraceae.

75. (45) S **Cannabis sativa** (L. Sp. ed. 1. 1027 [1753]). Hallier 9. Dalla Torre 25. Knuth 24.

An Wegen, als Gartenunkraut!! Nach Georg Bruick (s. S. 104) im 16. Jahrhundert auf der sandigen Halbinsel beim Witten Kliff angebaut (v. Schwerin 149).

## Urticaceae.

76. (46) S **Urtica urens** (L. Sp. pl. ed. 1 984 [1753]). Hallier 9. Dalla Torre 25. Knuth 24, ABZ. IV. 139.

Gätke! Hier und da an Zäunen, als Gartenunkraut!!

77. 0 S **U. dioeca** (L. Sp. pl. ed. 1. 984 [1753]). Hallier 9. Dalla Torre 25. Knuth 24. ABZ. IV. 139.

Gätke! Nach Dalla Torre von einem einzigen Exemplar aus G.'s Garten entnommen, das doch wohl von den von Hallier erwähnten Kulturversuchen herstammte. Vor 40 Jahren an einer Stelle im Oberlande zahlreich, aber durch Kultur ausgerottet.

## Polygonaceae.

78. 0? P **Rumex conglomeratus** (Murray Prodr. Stirp. Gött. 52 [1770]). Hallier 11. Dalla Torre 23. Knuth 21.

79. 0? P **R. sanguineus** (L. Sp. pl. ed. 1 334 [1753]). Hallier 11. Dalla Torre 23. Knuth 21.

Beide Arten seit Hallier nicht mehr beobachtet.

80. (47) P **R. crispus** (L. Sp. pl. ed. 1. 335 [1753]). Hallier 11. Dalla Torre 23. Knuth! 21. ABZ. IV. 109.

Brody! Auf kultiviertem und unkultiviertem Boden, auch auf der Düne häufig!!

81. 0? P **R. hydrolapathum** (Huds. Fl. Angl. ed. 2. I. 154 [1778]). Hallier 11. Dalla Torre 23. Knuth 21.

Seit Hallier nicht mehr beobachtet; die Bestimmung wegen des ungeeigneten Standorts fraglich.

82. (48) P? **Rumex acetosa** (L. Sp. pl. ed. 1. 337 [1753]). Hallier 11. Dalla Torre 23. Knuth 21.

Auf Grasland häufig, auch angebaut!!

83. (49) P? **R. acetosella** (L. Sp. pl. ed. 1. 338 [1753]). Hallier 11.

An derselben Stelle wie *Poa compressa* spärlich!! Über das Indigenat herrscht derselbe Zweifel wie bei dieser Art, doch stehen die Chancen etwas günstiger für dasselbe, da die Pflanze 1832—5 von Olshausen angetroffen wurde und auf den übrigen Nordsee-Inseln vorkommt.

84. 0? S **Polygonum amphibium** (L. Sp. pl. ed. 1. 361 [1753]). Dalla Torre 23. Knuth 21, ABZ. IV. 139.

Von Gätke! vor 1889 gefunden; seitdem nicht wieder.

85. (50) P? **P. nodosum** (Pers. Syn. I. 440 [1805]). *P. lapathifolium* (Koch Syn. ed. 2. 711 [1844]). z. T. Hallier 11. Dalla Torre 23. Knuth 21, ABZ. IV. 109.

Brody!

86. 0? P? **P. persicaria** (L. Sp. pl. ed. 1. 361 [1753]). Hallier 11. Dalla Torre 24. Knuth 21.

Scheint seit Hallier nicht wieder beobachtet.

87. (51) S **P. aviculare** (L. Sp. pl. ed. 1. 362 [1753]). Hallier 11. Dalla Torre 24. Knuth! 21, ABZ. IV. 109.

Besonders auf dem Oberlande und auf Wegen gemein!!

88. (52) S **P. convolvulus** (L. Sp. pl. ed. 1. 364 [1753]). Hallier 11. Dalla Torre 24. Knuth 21, ABZ. IV. 139.

Gätke! Brody! Hier und da als Ackerunkraut!!

89. (53) S **P. cuspidatum** (Sieb. u. Zucc. Fl. Jap. Fam. nat. II. 84 [1844]). Dalla Torre 24. Knuth 22. *P. Sieboldii* hort. Hallier 11.

Auf der Düne seit 1861 angepflanzt; scheint sich ebenso wie *Solanum dulcamara* zu erhalten.

90. (54) S **Fagopyrum fagopyrum** (Karsten Deutsche Flora 522 [1880—1883]). *Polygonum Fagopyrum* (L. Sp. pl. ed. 1. 364 [1753]). Hallier 11. Knuth 21, ABZ. IV. 139. *Fagopyrum esculentum* (Mnch. Meth. 290 [1794]). Dalla Torre 24.

Gätke! Vielfach verwildert, meist in Zwergexemplaren!!

## Chenopodiaceae.

91. 0 S + **Chenopodium ambrosioides** (L. Sp. pl. ed. 1 219 [1753]). *C. polyspermum* Dalla

Torre 22. Knuth 21, ABZ. IV. 139 nicht L.

Gätke!

92. 0? S **Chenopodium urbicum** (L. Sp. pl. ed. 1. 218 [1753]). Hallier 10. Dalla Torre 22. Knuth 21.

Seit Hallier nicht mehr beobachtet.

93. 0 S **C. hybridum** (L. Sp. ed. 1. 219 [1753]). Hallier 11.

Seit Hoffmann 1829 nicht mehr beobachtet.

94. (55) S **C. album** (L. Sp. pl. ed. 1 219 [1753]). Hallier 10. Dalla Torre 22. Knuth 21. ABZ. IV. 109. *C. murale* Herb. Brody, Knuth ABZ. IV. 109 nicht L.

Brody! Auf kultiviertem Boden gemein; auch auf der Düne!!

B. **viride** (Fr. Summ. Veg. I. 54 [1846]). *C. viride* (L. Sp. pl. ed. 1 219 [1753]). *C. album subylabrum* (Sonder Fl. Hamb. 143 [1851]). Hallier 10. Dalla Torre 22. Knuth ABZ. IV. 109.

Brody!

95. (56) P **Atriplex litorale** (L. Sp. pl. ed. 1 1054 [1753]). Hallier 10. Dalla Torre 22. Knuth! 21.

Brody! Auf der Oberkante des Felsens, besonders an der Südwestseite!! jetzt auch auf der Düne!! (wurde dort von Hallier nicht beobachtet).

96. (57) S **A. patulum** (L. Sp. pl. ed. 1. 1053 [1753]). Hallier 10. Dalla Torre 23. Knuth 21, ABZ. IV. 109, 139.

Brody! An Wegen, auf Äckern häufig!!

b. **crassum** (M. u. K. Deutschl. Fl. II 315 [1826]).

Brody!

97. (58) P **A. hastatum** (L. Sp. pl. ed. 1. 1053 [1753]). Hallier 9. Dalla Torre 23. Knuth! 21. *A. hortense* Dalla Torre 22. Knuth 21, ABZ. IV. 139.

Brody! An Wegen, auf Äckern häufig!!

b. **salinum** (Fr. Summa Veg. I. 54 [1846]). *A. triangularis* (Willd. Spec. pl. IV. 963 [1805]). Knuth ABZ. IV. 109.

Brody! Auf der Düne häufig!!

98. (59) P **A. Babingtonii** (Woods in Bab. Man. Brit. Bot. 3 ed. 270 [1851]). *A. crassifolia* (Fr. Nov. Mant. III. 163 [1842] nicht C. A. Mey.). Knuth ABZ. IV. 109.

Auf der Düne häufig!! Vermutlich schon von Hallier beobachtet und unter einer oder mehreren seiner p. 10 aufgeführten Abarten von *A. hastatum* verstanden, welche

nach ganz unwesentlichen Merkmalen unterschieden sind, während die wichtigen der Vorblätter (sog. Fruchtperigon) unbeachtet blieben. Ich besitze diese Art von Geheimrat Dr. W. Dönitz im Aug. 1867 gesammelt, ferner von Brody!, der sie auch richtig erkannt hat.

99. 0? P **Atriplex laciniatum** (L. Sp. pl. ed. 1. 1053 [1753]). Dalla Torre 23. Knuth 21, ABZ. IV. 109. *A. maritimum* Hallier 10 Fig. D. E.

Diese an der deutschen Küste ausserdem nur an wenigen Punkten der Schleswigschen Gestade mit Sicherheit beobachtete Art dürfte früher auf der Düne häufig gewesen sein. Ich besitze sie von Dr. C. Bolle 1854 und D. J. Sander Aug. 1867. Die Angaben von Dalla Torre und Knuth erscheinen mir zweifelhaft, da schon Brody sie nicht gesammelt hat; dieselben beruhen vermutlich auf Verwechslung mit der dort häufigen *A. Babingtonii*. Ich habe *A. laciniatum* in der geeignetsten Jahreszeit vergeblich gesucht. Das mysteriöse von Dalla Torre 23 und Knuth 21 erwähnte *A. Buschii* (ein nicht existierender Name!) habe ich unter den Gätke'schen Pflanzen nicht angetroffen.

100. (60) P **Salsola kali** (L. Sp. pl. ed. 1. 222 [1753]). Hallier 11. Dalla Torre 22. Knuth! 20.

Brody! Auf der Düne häufig!!

Anmerkung. Die zu dieser Familie gehörige *Spinacia oleracea* (L. Sp. pl. ed. 1. 1027 [1753]) wurde nach Georg Bruick (vergl. S. 104) in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts auf Helgoland in so vorzüglicher Qualität kultiviert, dass sie wie die übrigen dort genannten Gemüse, Salat und Rettiche, den Vergleich mit italienischen Erzeugnissen nicht zu scheuen hatte (*„profert lactucam, raphanos, spinacium, cum olere Italico conferenda“*). Spinat wird auch jetzt, aber wohl nur für die Badegäste, in Helgoland angebaut (Kuckuck br.).

## Amarantaceae.

101. 0? S + **Amarantus retroflexus** (L. Sp. pl. ed. 1. 991 [1753]). Dalla Torre 22. Knuth 20, ABZ. IV. 139.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

## Caryophyllaceae.

102. (61) S **Silene venosa** (Aschers. Fl. Brand. III. 142 [1859]). *S. inflata* (Sm. Fl. Brit. II. 292 [1800]). Knuth! 11, ABZ. IV. 138. *S. vulgaris* (Garcke Fl. v. Nord. u. Mitteld. 9. Aufl. 64 [1869]). Dalla Torre 8.

Gätke! Auf Festungsgelände mehrfach!!

B. **latifolia** (Wirtgen Fl. Rheinpr. I. 271 [1870]).

Gätke!

103. 0 S ! **S. dichotoma** (Ehrh. Beitr. VII. 144 [1792]). Dalla Torre 8. Knuth 11, ABZ. IV. 138.

Gätke!

104. 0 S + **Silene pendula** (L. Sp. pl. ed. 1. 418 [1753]). Dalla Torre 8. Knuth! 11, ABZ. IV. 138. *Melandryum rubrum* Dalla Torre 9. Knuth 11 nicht Garcke.

Gätke!

105. (62) S **Melandryum album** (Garcke Fl. N. u. Mitteld. 4 Aufl. 55 [1858]). Dalla Torre 9 z. Teil.

An Wegen, besonders im Festungsgelände, nicht häufig Kuckuck!!

Die Angabe von *M. dubium* (Hampe in Garcke Fl. v. Mitteld. 6 Aufl. 66 [1863]) = *M. album* × *rubrum* bei Dalla Torre 9 ist sehr unwahrscheinlich, da *M. rubrum* auf Helgoland nicht beobachtet ist.

106. 0? S **M. noctiflorum** (Fr. Bot. Not. 1842. 170) Knuth ABZ. IV. 138. *Silene noctiflora* (L. Sp. pl. ed. 1. 419 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 8. *M. album* Dalla Torre 9 z. Teil. Knuth 11, ABZ. IV. 138 nicht Garcke.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

107. 0 P **Coronaria flos cuculi** (A. Br. in Flora XXVI. 369 [1813]). Dalla Torre 9. Knuth 11. *Lychnis fl. cuc.* (L. Sp. pl. ed. 1 436 [1753]). Hallier 13.

Seit Hallier nicht mehr beobachtet.

108. (63) S **Agrostemma githago** (L. Sp. pl. ed. 1 435 [1753]). Hallier 12. Dalla Torre 9. Knuth 11.

Brody!

B. **Nicaeense** (Willd. Sp. pl. ed. II. 805 [1799]). Dalla Torre 9. Knuth ABZ. IV. 138.

Gätke!

109. 0 S + **Dianthus deltoides** (L. Sp. pl. ed. 1. 411 [1753]). Dalla Torre 8. Knuth 11, ADZ. IV. 138.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

110. 0? S **Saponaria officinalis** (L. Sp. pl. ed. 1. 408 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 8 Knuth 11.

111. 0 S + **Vaccaria vaccaria** (Huth Helios XI. 136 [1893]).

B. **grandiflora** (Aschers. u. Graebn. Fl. Nordostd. Flachl. 305 [1898]). *V. parviflora* Dalla Torre 8. Knuth 11, ABZ. IV. 138, nicht die typische Form von Moench.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

112. (64) P **Sagina procumbens** (L. Sp. pl. ed. 1. 128 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 9. Knuth! 11.

Brody!

113. (65) P **Honckenya peploides** (Ehrh. Beitr. II. 181 [1788]). Dalla Torre 9. Knuth 12.

*Halianthus peploides* (Fr. Fl. Halland. 75 [1817, 1818]). Hallier 12.

Brody! Auf der Düne stellenweise!!

114. (66) S **Arenaria serpyllifolia** (L. Sp. pl. ed. 1 423 [1753]). Knuth ABZ. IV. 109.

Brody!

115. (67) S **Stellaria media** (Cirillo Char. comm. 36 [1784]). Hallier 13. Dalla Torre 9. Knuth! 12.

Brody! Auf kultiviertem Boden, an Zäunen häufig!!

B. **neglecta** (Aschers. Fl. Brand. I. 99 [1860]). *St. media* var. *umbrosa* Brody herb., Knuth ABZ. IV. 109, ob *St. media* γ. *umbrosa* Opitz Bab. Man. Brit. Botany 2 ed. 52 (1847)?

Brody!

116. 0? S **Cerastium glomeratum** (Thaill. Fl. Paris ed. 2. 226 [1799]). Dalla Torre 9. Knuth 12.

Seit Dalla Torre nicht wieder beobachtet.

117. (68) P **C. semidecandrum** (L. Sp. pl. ed. 1. 438 [1754]). Hallier 12. Dalla Torre 9. Knuth 12.

Brody!

118. (69). P **C. tetrandrum** (Curtis Fl. Lond. VI. 31 [1777—1787]). Dalla Torre 10. Knuth! 12. ABZ. IV. 109.

Kuckuck! Auf der Düne stellenweise sehr zahlreich!! dort jedenfalls von Hallier beobachtet und, wenn auch mit Zweifel, richtig bestimmt (vergl. Bonplandia 1861 229). Später glaubte H. aber diese Pflanze mit *C. semidecandrum* vereinigen zu müssen, sodass sie dann erst von Knuth, dessen Specialität gewissermassen diese Art war, endgültig für Helgoland nachgewiesen wurde.

119. (70) P **C. caespitosum** (Gil. Fl. Lith. inch. V. 159 [1782]). *C. triviale* (Lk. Enum. Hort. Berol. I. 433 [1821]). Hallier 12. Dalla Torre 10. Knuth! 12.

Brody! An Wegen, auf Grasland!!

120. (71) S **Spergula arvensis** (L. Sp. pl. ed. 1 440 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 9. Knuth 12, ABZ. IV. 138.

Gätke! Brody!

121. 0? P **Spergularia media** (Presl. Fl. Sic. VII. [1826]). Gris. Spic. Fl. Rum. et Bith. I. 213 [1843]. Hallier 13. *S. marginata* (Kittel Taschenb. ed. 2. 1003 [1844]). Dalla Torre 9. Knuth 12.

Seit Dalla Torre nicht wieder beobachtet.

122. 0? S + **Scleranthus annuus** (L. Sp. pl. ed. 1. 406 [1753]). Dalla Torre 13. Knuth 14, ABZ. IV. 138.

Gätke! Die Angabe von Dalla Torre „auf Acker- und Gartenland nicht selten" ist wohl stark übertrieben; jedenfalls ist die Pflanze seit 1889 nicht beobachtet; auch Brody hat sie nicht gesammelt.

## Ranunculaceae.

123. 0? S **Adonis aestivalis** (L. Sp. pl. ed. 2. 771 [1762]). Hallier 9. Dalla Torre 5.

Seit Hallier nicht mehr beobachtet.

124. (72) P **Ranunculus acer** (L. Sp. pl. ed. 1. 554 [1753]). Hallier 9. Dalla Torre 5. Knuth 9, ABZ. IV. 109.

Brody!

125. (73) P **R. repens** (L. Sp. pl. ed. 1 554 [1753]). Hallier 9. Dalla Torre 5. Knuth! 9, ABZ. IV. 108, 109.

Auf Grasland, an Wegen!!

126. (74) P? **R. bulbosus** (L. Sp. pl. ed. 1. 554 [1753]). Knuth ABZ. IV. 109.

Brody!

127. 0? P? **R. Sardous** (Crtz. Stirp. Austr. II. 84 [1763]). Dalla Torre 5. Knuth 9. *R. philonotis* (Ehrh. Beitr. II. 145 [1788]). Hallier 9.

Seit Hallier nicht mehr beobachtet.

128. (75) S **R. arvensis** (L. Sp. pl. ed. 1. 555 [1753]). Knuth ABZ. IV. 109.

Brody!

129. (76) S **R. ficaria** (L. Sp. pl. ed. 1. 550 [1753]). Hallier 9. Dalla Torre 5. Knuth 9, ABZ. IV. 109.

Brody! Wegränder auf dem Oberland Kuckuck. Auf den übrigen Nordseeinseln sicher nur eingeschleppt.

## Papaveraceae.

130. 0? S **Papaver argemone** (L. Sp. pl. ed. 1. 506 [1753]). Dalla Torre 5. Knuth 9, ABZ. IV. 138.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

131. (77) S **P. rhoeas** (L. Sp. pl. ed. 1. 507 [1753]). Hallier 11. Dalla Torre 5. Knuth 9, ABZ. IV. 109, 138.

Gätke! Brody!

132. (78) S **Papaver somniferum** (L. Sp. pl. ed. 1. 508 [1753]). Hallier 11. Dalla Torre 5. Knuth 9.

In Gätke's Garten in einer ungewöhnlichen Form mit scharlachroten Blumenblättern verwildert!!

133. (79) S **Fumaria officinalis** (L. Sp. pl. ed. 1. 700 [1753]). Hallier 11. Dalla Torre 5. Knuth 9.

Auf Äckern häufig!!

134. (80) S **F. densiflora** (DC. Cat. hort. Monsp. 113 [1813]). Dalla Torre 5. *F. teniiflora* Hallier 11. Dalla Torre 5. Knuth ABZ. IV. 109, nicht Fr.

Schon 1854 von Bolle aufgefunden und richtig bestimmt, woher die Angabe in Garcke's Flora von Nord- und Mitteldeutschland (von der 5. Aufl. 22 [1860] an) stammt. Auch von Brody! gesammelt. Dürfte noch dort vorhanden sein, obwohl wir sie vergeblich suchten: Sonder (Fl. Hamb. 387) beobachtete, dass sie bei Hamburg mitunter Jahre lang ausbleibt und dann wieder erscheint.

## Cruciferae.

135. (81) S **Cheiranthus cheiri** (L. Sp. pl. ed. 1. 661 [1753]). Hallier 12. Dalla Torre 6. Knuth 10, ABZ. IV. 109.

Am Felsen unter dem Falm, seit Hallier; noch neuerlich von Kuckuck beobachtet. Scheint ebenso fest angesiedelt wie *Brassica oleracea*.

136. (82) S **Barbarea barbarea** (Huth Helios XI. 133 [1893]). *B. vulgaris* (R. Br. in Ait. Hort. Kew. ed. 2. IV. 109 [1812]). Knuth 10.

Oberland an der Westseite Kuckuck!

B. **Iberica** (Aschers. u. Graebn. Fl. N. O. deutsch. Flachl. 351 [1898]). *B. arcuata* (Rchb. in Flora V. 926 [1822]). Hallier 11. Dalla Torre 6. Knuth 10.

Die Art wurde auf den übrigen Nordseeinseln nicht beobachtet.

137. 0 S + **Malcolmia maritima** (R. Br. in Ait. Hort. Kew. ed. 2. IV. 121 [1812]). *Matthiola tristis* Dalla Torre 6. Knuth 10, ABZ. IV. 138, nicht R. Br.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

138. 0 S + **Conringia Orientalis** (Andrzj. in DC. Syst. II. 508 [1821]). *Sisymbrium austriacum* Dalla Torre 6. Knuth 10, nicht Jacq. *Erysimum orientale* (R. Br. in Ait. Hort. Kew. ed. 2. IV. 117 [1812]). Knuth ABZ. IV. 138.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

139. (83) S **Brassica oleracea** (L. Sp. pl. ed. 1. 667 [1753]). Hallier 11. Dalla Torre 6. Knuth 10.

**Fig. 1.**

*Brassica oleracea* L. vom Ostabhange des Helgoländer Felsens. Nach dem Leben photographiert von Dr. Kuckuck Anfang Juli 1896; auf $^1/_5$ verkleinert.

An den Felswänden, am massenhaftesten unter dem Falm!! Die Frage nach dem Indigenat dieser bekanntesten Landpflanze Helgolands kann ich nicht als so „völlig müssig" betrachten, wie sie Hallier mit einem seiner beliebten Kraftausdrücke bezeichnet. Da mich Kuckuck schon vor mehreren Jahren unter Uebersendung vortrefflichen Materials und wohlgelungenen Photographieen, von denen einige in den beigegebenen Figuren 1 und 2 reproduziert wurden, aufforderte, mich darüber zu äussern, so entspreche ich gern diesem Wunsche. Wenn Hallier die Pflanze als ebenso eingebürgert in Helgoland betrachtet als an der französischen und englischen Küste [1]), so stimme ich ihm bei, denn auch der äusserst vorsichtige, in derartigen Fragen gewiss höchst kompetente Hewett Watson bezeichnet (Compendium of the Cybele Britannica 130) *Brassica oleracea* als „Denizen", d. h. als von unsicherem Indigenat. Nach meiner Auffassung ist der als *Brassica oleracea* bezeichnete Formenkomplex im Mittelmeergebiet aus einer oder mehreren der dort an Felsküsten vorkommenden, unter sich nah verwandten halbstrauchigen *Brassica*-Arten durch Kultur entstanden und hat sich erst von dort aus durch den Völkerverkehr, immerhin schon in so früher Zeit, dass ihn die Kelten und vielleicht auch die Germanen und Slaven schon vor der Römerherrschaft in Gallien und Britannien kannten, nach Mitteleuropa verbreitet. Dafür, dass, wie Knuth (a. a. O. 5.) annimmt, „der Kohl lange vor dem Menschen, wahrscheinlich

[1]) Wo die a. a. O. 10 erwähnten „einigen Punkte der deutschen Küste", an denen der Kohl wild wachsen soll, liegen, ist mir unbekannt. In der von Hallier damals (1890) redigierten sog. 3ten Auflage von Koch's Synopsis wird p. 112 nur Helgoland genannt.

durch Vermittelung der Vögel in Helgoland eingewandert sei", fehlt, wie Cohn schon 1861 [1]) mit Recht bemerkt, jeder Beweis. Es spricht nicht gerade besonders für diese Annahme der Umstand, dass das Vorkommen gerade unter dem Falm, wo von jeher das Zentrum der Besiedelung gewesen ist, am reichlichsten ist. Unter den von Georg Bruick (s. S. 104) erwähnten Helgoländer Gemüsen des 16. Jahrhunderts befindet sich der Kohl übrigens nicht.

Fig. 2.

*Brassica oleracea*-Vegetation am Ostabhange bei der Bufe'schen Brauerei. Nach einer Photographie von Dr. Kuckuck (Anfang Juli 1896).

140. (84) S **Brassica rapa** (L. Sp. pl. ed. 1. 666 [1753]). Hallier 11. Dalla Torre 6. Knuth! 10.

Brody! Auf Äckern, an Wegen!!

141. 0? S **B. napus** (L. Sp. pl. ed. 1. 666 [1753]). Hallier 11. Dalla Torre 6.

Scheint seit Hallier nicht beobachtet.

142. (85) S **B. nigra** (Koch Deutschl. Fl. IV. 713 [1833]). Hallier 11. Dalla Torre 6. Knuth! 10.

[1]) A. a. O. 90.

Brody! An Wegen und besonders auf Kartoffel- und Kohlfeldern des Oberlandes überall!! Kann in noch höherem Grade als *B. oleracea* als die Charakterpflanze von Helgoland bezeichnet werden, da ich diese in Mitteleuropa keineswegs sehr verbreitete Pflanze nirgends ebenso massenhaft auftreten sah als höchstens in Ägypten, wo sie, im Januar von den Felswänden des Nilthals betrachtet, in dem Smaragdgrün der Saaten grosse gelbe Flecke bildet. *B. nigra* erscheint auf Helgoland meist in der Form *condensata* (Hausskneecht Bot. Verein Ges. Thür. VIII. 31 [1890]), die allerdings von der schlanken Form, wie sie z. B. in den Main- und Rheinwiesen und auch in der Provinz Brandenburg bei Freienwalde, wo die Pflanze am Eingang des Hammerthals seit 50 Jahren beobachtet wurde, auftritt, erheblich in der Tracht abweicht.

143. (86) S **Sinapis arvensis** (L. Sp. pl. ed. 1. 668 [1753]). Hallier 11. Dalla Torre 6. Knuth! 10.

Brody! Auf Äckern, an Wegen!!

144. (87) S **S. alba** (L. Sp. pl. ed. 1. 668 [1753]). Hallier 11. Dalla Torre 7. Knuth 10, ABZ. IV. 109.

Brody! Jetzt besonders auf dem Festungsgelände an mehreren Stellen zahlreich!!

145. (88) S **Diplotaxis muralis** (DC. Syst. II 634 [1821]). Dalla Torre 7. Knuth 10. ABZ. IV. 138.

Gätke (zuerst 1885)! Auch jetzt noch in Gätke's Garten!!

146. 0? S + **Koniga maritima** (R. Br. in Denh. and Clappert. Trav. App. 214 [1826]). *Lobularia mar.* (Desv. Journ. Bot. III. 162 [1814]). Dalla Torre 7. Knuth 10, ABZ. IV. 138.

Gätke! Seitdem nicht wieder, doch könnte diese auch von mir häufig kultiviert gesehene Zierpflanze leicht wieder verwildert auftreten.

147. S + **Lunaria annua** (L. Sp. pl. ed. 1. 653 [1753]).

Im Magermann'schen Garten am Falm schon seit längerer Zeit in ziemlicher Anzahl verwildert Kuckuck!!

148. 0 P? **Erophila verna** (Patze, Meyer u. Elkan Fl. Prov. Preussen 392 [1849] nicht „DC.") Dalla Torre 7. *Draba verna* (L. Sp. pl. ed. 1. 642 [1753]). Hallier 12. Knuth 10.

Seit Hoffmann (1829) und Olshausen (1832—5) nicht mehr beobachtet.

149. (89) P **Cochlearia Danica** (L. Sp. pl. ed. 1. 647 [1753]). Hallier 12. Dalla Torre 7. Knuth! 10.

Brody! An der Felskante Kuckuck! Kolkwitz!!

150. (90) S **Cochlearia armoracia** (L. Sp. pl. ed. 1. 648 [1753]). Hallier 12. Dalla Torre 7. Knuth 10.

Mehrfach verwildert Kolkwitz!

151. (91) S **Thlaspi arvense** (L. Sp. pl. ed. 1. 646 [1753]). Hallier 12. Dalla Torre 7. Knuth! 10, ABZ. IV. 138.

Gätke! Brody! Auf kultiviertem Boden mehrfach Kolkwitz!

152. 0 S + **Lepidium sativum** (L. Sp. pl. ed. 644 [1753]). Hallier 8. Dalla Torre 7.

Seit Hallier nicht mehr verwildert beobachtet.

153. 0 S + **L. campestre** (R. Br. in Ait. Hort. Kew. ed. 2. IV. 88 [1812]). Dalla Torre 7. Knuth 10, ABZ. IV. 138.

Von Hoffmann (1829) und Gätke! beobachtet, seitdem nicht wieder.

154. (92) S **Capsella bursa pastoris** (Much. Meth. 271 [1794]). Hallier 12. Dalla Torre 7. Knuth 11.

Brody! Auf kultiviertem und unkultiviertem Boden häufig!!

155. (93) S **Coronopus coronopus** (Karsten Deutsche Flora 673 [1880—1883]). *C. Ruellii* (All. Fl. Ped. I. 256 [1785]). Dalla Torre 7. Knuth! 11. *Senebiera Coronopus* (Poir. Enc. VII. 76 [1806]). Hallier 12.

Brody! Auf Wegen des Oberlandes viel!!

156. (94) P **Cakile cakile** (Karsten Deutsche Flora 663 [1880—83]). *C. maritima* (Scop. Fl. Carn. ed. 2. II. 35 [1772]). Hallier 12. Dalla Torre 7. Knuth! 11.

Brody! Auf der Düne häufig, selbst als Unkraut im Vorgärtchen des Tatenschen Restaurants!! Vorwiegend in der Form

B. **Aegyptia** (Aschers. u. Schweinf. Mém. Inst. Ég. II. 40 [1887]). *C. marit.* β *integrifolia* (Koch Syn. ed. 1. 77 [1837]). Haussknecht Bot. V. Ges. Thür. VIII. 31.

157. 0 S + **Crambe maritima** (L. Sp. pl. ed. 1. 671 [1753])? Dalla Torre 8. Knuth 11, ABZ. IV. 138.

Gätke! Das Exemplar sehr unvollkommen, die Bestimmung deshalb nicht ganz sicher.

158. (95) S **Raphanus raphanistrum** (L. Sp. pl. ed. 1. 669 [1753]). Hallier 12. Knuth 11. *Raphanistrum Lampsana* (Gaertn. De Fruct. II. 300 [1791]). Dalla Torre 8.

159. S + **R. sativus** (L. Sp. pl. ed. 1. 669 [1753]).

Brody! Vereinzelt verwildert auf dem Festungsgelände!! Unter den von Georg Bruick (s. S. 104) als im 16. Jahrhundert in Helgoland in vorzüglicher Qualität kultiviert genannten Gemüsen befindet sich auch der Rettich.

## Resedaceae.

160. 0 S + **Reseda odorata** (L. Sp. pl. ed. 2. 646 [1762]). Hallier 13. Dalla Torre 8.

Bisher nur von Hallier verwildert gefunden, könnte indess, da überall kultiviert leicht wieder ausserhalb der Gärten auftreten.

## Crassulaceae.

161. 0? S **Sedum purpureum** (Schult. Österr. Fl. 2. Aufl. I. 686 [1814]). Dalla Torre 13. Knuth 14. *S. Telephium* (Fl. Dan. tab. 686 [1777]). Hallier 15.

Wild seit Hallier nicht beobachtet; in Gärten gepflanzt von mir gesehen!!

162. (96) P **S. acre** (L. Sp. pl. ed. 1. 432 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 14. Knuth! 14.

Auf der Düne nicht selten!!

163. 0 S **Sempervivum tectorum** (L. Sp. pl. ed. 1. 464 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 14. Knuth 14.

Auf Dächern angepflanzt von Hallier beobachtet, schon von Knuth nicht mehr gesehen.

## Rosaceae.

164. 0? P? **Potentilla anserina** (L. Sp. pl. ed. 1. 495 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 12. Knuth 14, ABZ IV. 138.

Gätke! Scheint seit Dalla Torre nicht mehr beobachtet.

165. (97) S? **P. reptans** (L. Sp. pl. ed. 1. 499 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 12. Knuth! 14, ABZ. IV. 138.

Gätke! Am Fusse des Felsens hinter der Brauerei von Bufe Kolkwitz!! vermutlich der von Hallier als „nicht mehr vorhanden" bezeichnete Röding'sche Fundort (vgl. S. 96). Auf den übrigen Nordseeinseln nur einzeln eingeschleppt.

166. 0? S **Poterium** sp. Knuth 14.

Ich habe diese von Knuth im Hb. Gätke angetroffene Pflanze nicht gesehen.

167. S + **Rosa** sp. Knuth 14.

Der von Knuth erwähnte Strauch am Falm wurde auch mir von Kuckuck!! gezeigt; welcher Art er angehört, liess sich damals nicht ermitteln.

## Leguminosae.

168. (98) S **Anthyllis vulneraria** (L. Sp. pl. ed. 1. 719 [1753]). Knuth! 13.

Auf dem Oberlande jetzt an verschiedenen Stellen, besonders im Festungsgelände!!

169. (99) S **Medicago sativa** (L. Sp. pl. ed. 1. 778 [1753]). Dalla Torre 11. Knuth! 13, ABZ. IV. 138.

Gätke! Brody! Jetzt auf dem Festungsgelände Charakterpflanze; auch ausserhalb desselben auf dem Oberlande mehrfach!!

170. (100) S **M. lupulina** (L. Sp. pl. ed. 1. 779 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 11. Knuth! 13 ABZ. IV. 138.

Gätke! Brody! Auf dem Oberlande mehrfach!! Auf den übrigen Nordseeinseln nur spärlich und von zweifelhaftem Indigenat.

171. (101) S **Melilotus offfcinalis** (Desr. in Lam. Encycl. IV. 62 [1797]). Dalla Torre 11. Knuth 13, ABZ. IV. 138.

Gätke! Auf dem Festungsgelände und auch ausserhalb desselben häufig!!

172. (102) S **M. albus** (Desr. in Lam. Enc. IV. 63 [1797]). Knuth ABZ. IV. 109.

Brody! An Wegen, besonders im Festungsgelände!!

173. (103) P **Trifolium pratense** (L. Sp. pl. ed. 1. 768 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 11. Knuth 13.

Angebaut und verwildert!!

B. **expansum** (Hansskn. Bot. V. Thür. N. F. VIII. 25 [1893]). *T. prat. americanum* (Harz Bot. Centrbl. XLV. 106 [1891]). Knuth 13.

Wie die Stammform.

C. **villosum** (Wahlberg Fl. Gothob. II. 73 [1824]).

Brody! Knuth! Vielfach!! Ob nur verwildert?

174. 0 S + **T. purpureum** (Loisl. Fl. Gall. ed. 1. II. 125 [1807]). *T. angustifolium* Dalla Torre 11. Knuth 13, ABZ. IV. 138.

Von Gätke! nur einmal beobachtet.

175. S + **T. stellatum** (L. Sp. pl. ed. 1. 769 [1753]).

Nur ein einziges Pflänzchen an der Stelle, wo *Poa compressa* und *Rumex acetosella* vorkommen!! Anscheinend der letzte Rest einer ausgestorbenen Kolonie mit Luzerne-Samen eingeschleppter südlicher Arten (vgl. S. 94).

176. 0? P **T. arvense** (L. Sp. pl. ed. 1. 769 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 11. Knuth 13.

Seit Hallier nicht mehr beobachtet.

177 0? P **T. fragiferum** (L. Sp. pl. ed. 1. 772 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 11. Knuth 13.

Wie vorige.

178. (104) P **Trifolium repens** (L. Sp. pl. ed. 1. 767 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 11. Knuth! 13.

Brody! Auf Grasland nicht selten!!

179. (105) S **T. hybridum** (L. Sp. pl. ed. 1. 1. 766 [1753]). Dalla Torre 12. Knuth 13.

Diese schon von Hoffmann 1829 angegebene Art wird jetzt auf dem Oberlande kultiviert und ist mehrfach verwildert!!

180. S + **T. procumbens** (L. Sp. pl. ed. 1. 772 [1753]). *T. campestre* (Schreb. in Sturm Deutschl. Fl. XVI. 13 [1804]). Knuth 13.

181. (106) P **T. minus** (Relhan Fl. Cantabrig. ed. 2. 290 [1802]). *T. filiforme* (Lam. u. DC. Fl. Franç. IV. 556 [1805]), ob L. z. T.? Hallier 15. Dalla Torre 12. Knuth 13.

182. (107) P **Lotus corniculatus** (L. Sp. pl. ed. 1. 775 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 12. Knuth 13.

Brody! Auf dem Oberlande mehrfach!!

B. **tenuifolius** (L. Sp. pl. ed. 1. 776 [1753]).

Mit der Hauptform!!

183. 0? P **Vicia hirsuta** (Koch Syn. ed. 1. 191 [1837]). *Ervum hirsutum* (L. Sp. pl. ed. 1 738 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 12. Knuth 14, ABZ. IV. 138.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

184. (108). P **Vicia cracca** (L. Sp. pl. ed. 1. 735 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 12. Knuth! 14.

Brody!

185. S + **V. villosa** (Roth Tent. Fl. Germ. II. 2. 182 [1788]).

An einigen Stellen auf dem Oberlande eingeschleppt!!

186. S + **V. atropurpurea** (Desf. Fl. Atl. II. 164 [1800]). V. *angustifolia* Knuth ABZ. IV. 109, nicht All.

Brody! Die Exemplare dieser aus dem Mittelmeergebiet eingeschleppten Art sind weniger stark behaart als in ihrer Heimat und stimmen in dieser Hinsicht völlig mit im Berliner Botanischen Garten kultivierten überein.

187. (109) S **V. sativa** (L. Sp. pl. ed. 1. 736 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 12. Knuth 14, ABZ. IV. 109, 138.

Gätke! Brody! Angebaut und verwildert!!

0? Unterart *B.* **V. angustifolia** (All. Fl. Ped. I. 325 [1785]). Hallier 15. Dalla Torre 12. Knuth 14.

Scheint seit Hallier nicht beobachtet.

188. S + **Vicia Pannonica** (Crantz Stirp. Austr. V. 393 [1769]).

In der Kuchlenz'schen Gärtnerei, einzeln eingeschleppt!!

189. S + **Pisum sativum** (L. Sp. pl. ed. 1. 727 [1753]). Knuth! 14.

Nach Georg Bruick (vergl. S. 104) wurden im 16. Jahrhundert auf Helgoland Erbsen und Saubohnen (*Vicia faba*) in vorzüglicher Qualität angebaut.

190. (II0) P **Lathyrus pratensis** (L. Sp. pl. ed. 1. 733 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 12. Knuth! 14, ABZ. IV. 138.

Gätke! Brody!

## *Geraniaceae.*

191. (III) S **Geranium pratense** (L. Sp. pl. ed. 1. 681 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 10. Knuth 12.

Brody! Sicher nur Gartenflüchtling; dürfte aber noch vorhanden sein. Fehlt auf den übrigen Nordseeinseln.

192. 0 S + **G. silvaticum** (L. Sp. pl. ed. 1. 681 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 10. Knuth 12.

Seit Dalla Torre nicht beobachtet.

193. 0 S + **G. sanguineum** (L. Sp. pl. ed. 1. 683 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 10. Knuth 12.

Seit Hallier nicht beobachtet.

194. 0? S **G. pusillum** (L. Syst. Veg. ed. 10. 1144 [1759]). Hallier 13. Dalla Torre 11. Knuth 13.

Gätke! Seit Dalla Torre nicht beobachtet.

195. (II2) S **G. dissectum** (L. Cent. plant. I [1755]. Amoen. ac. IV. 282 [1759]). Dalla Torre 11. Knuth 12, ABZ. IV. 138.

Gätke! Brody!

196. (II3) S **G. molle** (L. Sp. pl. ed. 1. 682 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 11. Knuth 13, ABZ. IV, 109, 138. *G. pyrenaicum* Dalla Torre 10. Knuth 12, ABZ. IV. 138, nicht L. *G. rotundifolium* Dalla Torre 11, Knuth 13, ABZ. V. 138, nicht L.

Gätke! Brody! Kuckuck!

197. (II4) S **Erodium cicutarium** (L'Hér. in Ait. Hort. Kew. ed. 1. II. 414 [1789]). Dalla Torre 11. Knuth 13, ABZ. IV. 138.

Gätke!

## Oxalidaceae.

198. 0 S **Oxalis stricta** (L. Sp. pl. ed. 1. 435 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 11 z. T. Knuth 13 z. T.

Seit Dalla Torre auf der Düne nicht gefunden.

199. 0? S + **O. corniculata** (L. Sp. pl. ed. 1. 435 [1753]). *O. stricta* Dalla Torre 11 z. T. Knuth 13 z. T., ABZ. IV. 138.

Gätke! Ob seitdem beobachtet?

## Linaceae.

200. S + **Linum usitatissimum** (L. Sp. pl. ed. 1. 277 [1753]).

Auf Festungsgelände an zwei Stellen eingeschleppt, spärlich!!

## Euphorbiaceae.

201. (115) S **Euphorbia helioscopia** (L. Sp. pl. ed. 1. 459 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 24. Knuth 22.

Gätke! Äcker des Oberlandes; wie schon Hallier feststellte, oft in ungewöhnlich grossen Exemplaren!!

202. (116) S **E. peplus** (L. Sp. pl. ed. 1. 456 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 24. Knuth 22.

Wie vorige, noch häufiger!!

203. 0? S + **E. exigua** (L. Sp. pl. ed. 1, 456 [1753]). Dalla Torre 24. Knuth 22, ABZ. IV. 139.

Gätke! Scheint seitdem nicht beobachtet.

## Malvaceae.

204. (117) S **Malva silvestris** (L. Sp. pl. ed. 1. 689 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 10. Knuth 12, ABZ. IV. 109, 138.

Gätke! Brody!

\+ Unterart *B.* **M. Mauritiana** (L. Sp. pl. ed. 1. 689 [1753]). Dalla Torre 10. Knuth 12, ABZ. IV. 138.

205. (118) S **M. neglecta** (Wallr. Syll. pl. Ratisb. I. 140 [1824]). Dalla Torre 10 Knuth 12. *M. rotundifolia* Hallier 13, nicht L.

Brody! An Wegen im Ober- und Unterlande!!

## Violaceae.

206. 0 S **Viola odorata** (L. Sp. pl. ed. 1. 934 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 8.

Seit Dalla Torre nicht mehr beobachtet.

207. (119) P **V. canina** (L. Sp. pl. ed. 1. 935 [1753]).

B. **flavicornis** (Garcke Fl. v. Nord- u. Mitteld. 4. Aufl. 45 [1858]). Knuth! 11. *V. arenaria* Hallier 13. Dalla Torre 8, nicht DC.

Brody!

208. (120) S **V. tricolor** (L. Sp. pl. ed. 1. 935 [1753]). Hallier 13.

B. **arvensis** (Rchb. Fl. Germ. exc. 709 [1832]). Dalla Torre 8. Knuth 11.

Gätke! Brody! Auf kultiviertem Boden des Oberlandes!!

## Elaeagnaceae.

209. (121) P **Hippophaës rhamnoides** (L. Sp. pl. ed. 1. 1023 [1753]). Hallier 3. Dalla Torre 24. Knuth 22.

Auf der Düne angepflanzt!! aber wohl, wie *Calamagrostis arenaria* (vergl. S. 100) ursprünglich einheimisch; die Pflanze musste 1892, weil sie lästig geworden war, z. T. wieder ausgerottet werden (H. H. v. Schwerin 250, Fussn. 1). Die Ansicht des genannten Forschers, dass der an dieser Stelle, sowie 163 Fussn. 5, 182, 193 erwähnte, auf den alten Karten der Insel, in der das Witte Kliff enthaltenden sandigen Halbinsel verzeichnete „Holmbusch" von diesem Strauche gebildet wurde, hat viel für sich. Dieser Holmbusch würde dann ein Seitenstück zu dem wohl noch heute auf der Ostsee-Insel Hiddensee bestehenden „Dornbusch", gleichfalls einem *Hippophäes*-Dickicht (Bolle briefl.) abgegeben haben.

## Onotheraceae.

210. 0? S + **Epilobium angustifolium** (L. Sp. pl. ed. 1. 347 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 13. Knuth 14.

Scheint seit Hallier, der es als verwilderte Zierpflanze beobachtete, nicht mehr angetroffen.

211. (122) P? **E. hirsutum** (L. Sp. pl. ed. 1. 347 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 13. Knuth 14, ABZ. IV. 109.

Als Zierpflanze verbreitet, hier und da verwildert!! Kam schon zu Hallier's Zeit nur unter denselben Bedingungen vor. Die Ansicht dieses Schriftstellers, dass die Pflanze ursprünglich auf Helgoland einheimisch gewesen sei, und sich nur in und bei den Gärten erhalten habe, ist nicht ganz von der Hand zu weisen, da sie auf den West- und Ostfriesischen Inseln einheimisch ist; auf den Nordfriesischen Inseln fehlt sie allerdings.

212. 0? S + **Onothera biennis** (L. Sp. pl. ed. 1. 346 [1753] als *Oen.*). Hallier 15. Dalla Torre 13. Knuth 14.

Wie *Epilobium angustifolium.*

213. (123) S **O. muricata** (L. Syst. veg. ed. 12. 263 [1767] als *Oen.*).

B. **latifolia** (Aschers. Fl. Brand. I. 213 [1860]).

Auf der Düne eingeschleppt, aber über eine ziemliche Strecke verbreitet H. Graf zu Solms-Laubach!! Erst seit wenigen Jahren beobachtet Kuckuck.

## Umbelliferae.

214. 0? S + **Apium graveolens** (L. Sp. pl. ed. 1. 264 [1753]). Dalla Torre 14. Knuth 15.

215. 0? S + **Petroselinum petroselinum** (Karsten Deutsche Fl. 831 [1880—1883]). *P. sativum* (Hoffm. Gen. Umb. ed. 2. 78, 219 [1814]). Hallier 15. Dalla Torre 14. Knuth 15.

Seit Hallier nicht beobachtet.

216. (124) S **Aegopodium podagraria** (L. Sp. pl. ed. 1. 265 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 14. Knuth! 15, ABZ. IV. 138.

Gätke! Brody! Gartenland hier und da!!

217. (125) P? **Carum carvi** (L. Sp. pl. ed. 1. 263 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 14. Knuth 15, ABZ. IV. 109. *C. verticillatum* Brody herb., Knuth ABZ. IV. 109, nicht Koch.

Gätke! Brody! Auch auf den übrigen Nordseeinseln ist das Indigenat zweifelhaft.

218. O S + **Bupleurum rotundifolium** (L. Sp. pl. ed. 1. 236 [1753]). Dalla Torre 14. Knuth 15, ABZ. IV. 138.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

219. (126) S **Aethusa cynapium** (L. Sp. pl. ed. 1. 256 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 14. Knuth 15, ABZ. IV. 138.

Auf Gartenland hier und da!!

220. 0? S + **Pastinaca sativa** (L. Sp. pl. ed. 1. 262 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 14. Knuth 15.

Seit Hallier nicht beobachtet.

221. (127) P **Heracleum sphondylium** (L. Sp. pl. ed. 1. 249 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 14. Knuth! 15.

Brody! Oberland, an Wegen, auf Grasland mehrfach!!

222. (128) P? **Daucus carota** (L. Sp. pl. ed. 1. 242 [1753]). Hallier 15. Dalla Torre 14. Knuth! 15.

Brody! Oberland häufig!!

223. 0 S + **Scandix pecten Veneris** (L. Sp. pl. ed. 1. 256 [1753]). Dalla Torre 14. Knuth 15, ABZ. IV. 138.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

224. (129) S? **Chaerophyllum silvestre** (L. Sp. pl. ed. 1. 258 [1753]). *Anthriscus silv.* (Hoffm. Gen. Umb. ed. 2. I. 40 [1814]). Knuth! 15.

Hinter Bufe's Brauerei!! Vermutlich erst neuerdings eingeschleppt, ob beständig?

225. 0? S + **C. cerefolium** (Crantz Stirp. Anstr. III 70 [1767]). *Anthriscus ceref.* Hoffm. (Gen. Umb. ed. 2. I. 41 [1814]). Dalla Torre 14. Knuth 15, ABZ. IV. 138.

Gätke! Ob seitdem noch beobachtet?

226. 0 S + **Lindera odorata** (Aschers. Bot. V. Brand. VI. f. 1864. 185 [1865]). *Myrrhis odor.* (Scop. Fl. Carn. ed. 2. I. 207 [1772]). Hallier 15. Dalle Torre 14.

Seit Hallier nicht mehr beobachtet.

## *Primulaceae.*

227. (130) S **Anagallis arvensis** (L. Sp. pl. ed. 1. 148 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 21. Knuth 20.

Brody!

B. **coerulea** (Garcke Fl. v. Halle I. 362 [1848]). Dalla Torre 21.

Seit Dalla Torre nicht wieder beobachtet; seine Angabe „oft" wohl sehr übertrieben.

## *Plumbaginaceae.*

228. (131) P **Armeria armeria** (Karsten Deutsche Flora, 2. Aufl. II. 489 [1893]). *Arm. vulgaris* (Willd. Enum. Hort. Berol. 333 [1809]). Hallier 13. Dalla Torre 21. Knuth! 20.

Brody! Kuckuck! Besonders am grasigen Rande des Oberlandes!! Vorherrschend in der Form *Rugica* (Petri De gen. Arm. 40. [1863]). Die von Dalla Torre angegebene *A. maritima* (Willd. Enum. Hort. Berol. 333 [1809]), sah ich nicht.

## *Asclepiadaceae.*

229. 0 S **Vincetoxicum vincetoxicum** (Karsten Deutsche Fl. 1030 [1880—1883]). *Vincet. officinale* (Mnch. Meth. 717 [1794]). Hallier 13. Dalla Torre 19. Knuth 18.

Scheint seit Hallier nicht mehr beobachtet.

## Convolvulaceae.

230. 0? S **Convolvulus sepium** (L. Sp. pl. ed. 1. 153 [1753]). Knuth ABZ. IV. 139.

Gätke! An dem vorliegenden Exemplar befindet sich keine Blüte; es ist daher nicht sicher, ob es, wie wahrscheinlich, der auf Helgoland öfters zur Laubenbekleidung kultivierten rotblühenden var. *Americanus* (Sims Bot. Mag. tab. 732 [1804]) angehört. Diese Form wurde bisher stets mit *C. Dahuricus* (Herbert Bot. Mag, tab. 2609 [1825] verwechselt. Vergl. Korshinsky Mél. biol. de l'ac. de St. Pétersb. T. XIII. Livr. 3. 504 [1894].

231. (132) S **C. arvensis** (L. Sp. pl. ed. 1. 153 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 19. Knuth 18.

Besonders im Oberlande auf Äckern, auch auf dem Festungsgelände gemein!!

## Borraginaceae.

232. (133) S **Asperugo procumbens** (L. Sp. pl. ed. 1. 138 [1753]). Hallier 14. Dalla Torre 19. Knuth! 19.

Gätke! (Vergl. S. 93).

233. 0? S + **Cynoglossum Wallichii** (G. Don Gen. Syst. IV. 354 [1838]). *Cynogl. coelestinum* Dalla Torre 19. Knuth 18, ABZ. IV. 139, nicht Lindl. *Echinospermum Lappula* Knuth ABZ. IV. 109, nicht Lehm.

Gätke! Brody! Neuerdings nicht mehr beobachtet. Dieselbe, aus Nord-Indien stammende Art auch in Königsberg i/Pr. verwildert (Vanhoeffen nach Abromeit Phys. Oek. Ges. Königsb. XXXI 18 [1890]).

234. 0 S + **Cerinthe major** (L. Sp. pl. ed. 1. 136 [1753]). *C. aspera* (Roth Cat. I. 33 [1797]). Dalla Torre 19. Knuth 18, ABZ. IV. 139.

Gätke!

235. (134) S **Borrago officinalis** (L. Sp. pl. ed. 1. 137 [1753]). Hallier 14. Dalla Torre 19. Knuth 18, ABZ. IV. 109, 138, 139.

Gätke! Brody! An Wegen einzeln!!

236. 0 S + **Anchusa sempervirens** (L. Sp. pl. ed. 1. 134 [1753]). *A. obliqua* Dalla Torre 19. Knuth 18, ABZ. IV. 139, nicht Vis.

Gätke! Seitdem nicht wieder. Diese alte Zierpflanze wurde mir von Dr. K. Bolle bestimmt. Sie findet sich in England an Ruinen wildwachsend, ist aber nach Hewett Watson (Comp. Cyb. Brit. 282) dort schwerlich einheimisch. Ihre eigentliche Heimat ist die Iberische Halbinsel.

237. (135) S **A. arvensis** (M. B. Fl. Taur. Cauv. II. 123 [1808]). Dalla Torre 19. *Lycopsis arvensis* (L. Sp. pl. ed. 1. 139 [1753]). Knuth! 18, ABZ. IV. 139.

Gätke!

238. 0 S + **Symphytum asperum** (Lepechin Nov. Act. Ac. Petrop. XIV. 442. tab. 7 [1805]). Dalla Torre 19. Knuth ABZ. IV. 138. *S. asperrimum* (Donn in Sims Bot. Mag. t. 929 [1806]). Knuth 18.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

239. 0 S + **Echium vulgare** (L. Sp. pl. ed. 1. 139 [1753]). Dalla Torre 19. Knuth 18, ABZ. IV. 139.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

240. (136) S **Lithospermum arvense** (L. Sp. pl. ed. 1. 132 [1753]). Hallier 14. Dalla Torre 19. Knuth 18, ABZ. IV. 109.

Brody!

241. 0? S **Myosotis arenaria** (Schrad. in Schultz Fl. Starg. Suppl. 12 [1819]). Dalla Torre 19. Knuth 18. *M. stricta* (Lk. Enum. alt. Hort. Berol. I. 164 [1821]). Hallier 14.

Scheint neuerdings nicht mehr beobachtet.

242. (137) S **M. intermedia** (Lk. Enum. alt. Hort. Berol. I. 164 [1821]). Hallier 14. Dalla Torre 19. Knuth 18. *M. hispida* Dalla Torre 19. Knuth 18. *M. collina* Knuth ABZ. IV. 139, nicht Rchb.

Gätke! Auf kultiviertem und unkultiviertem Boden!!

## Labiatae.

243. 0 S + **Salvia horminum** (L. Sp. pl. ed. 1. 24 [1753]). Dalla Torre 21. Knuth 19, ABZ. IV. 139.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

244. 0? S **Nepeta cataria** (L. Sp. pl. ed. 1. 570 [1753]). Hallier 14. Dalla Torre 21. Knuth 19.

Seit Dalla Torre nicht beobachtet.

245. 0? S **N. glechoma** (Benth. Lab. 458 [1834]). *Glechoma hederacea* (L. Sp. pl. ed. 1. 578 [1753]). Dalla Torre 21. Knuth 19, ABZ. IV. 139.

Gätke! Seit Dalla Torre nicht beobachtet.

246. (138) S **Lamium amplexicaule** (L. Sp. pl. ed. 1. 579 [1753]). Hallier 14. Dalla Torre 21. Knuth! 19, ABZ. IV. 109.

Brody! Äcker des Oberlandes!!

247. (139) S **Lamium purpureum** (L. Sp. pl. ed. 1. 579 [1753]). Hallier 14. Dalla Torre 21. Knuth 20.

Brody!

248. 0? S **L. amplexicaule × purpureum.**
B. **dissectum** (Aschers. Fl. Brand. I. 525 [1864]). *L. purpureum* β. *decipiens* Hallier 14, ob Sonder? *L. hybridum* (Villars Hist. pl. Dauph. I. 251 [1786]). Dalla Torre 21. Knuth 19.

Seit Hallier nicht beobachtet.

249. 0? S **L. maculatum** (L. Sp. pl. ed. 2. 809 [1763]). Dalla Torre 21. Knuth 20, ABZ. IV. 139.

B. **lacteum** (Wallr. Sched. crit. 301 [1822]).

Gätke! Ob seitdem wieder?

250. 0? S **L. album** (L. Sp. pl. ed. 1. 579 [1753]). Dalla Torre 21. Knuth 20, ABZ. IV. 139.

Gätke! Ob seitdem wieder?

251. 0? S **Galeopsis tetrahit** (L. Sp. pl. ed. 1. 579 [1753]). Hallier 18. Dalla Torre 21. Knuth 20, ABZ. IV. 139.

Gätke! Ob seitdem wieder?

252. 0 S **G. speciosa** (Miller Gard. Dict. ed. 8. Nr. 5 [1768]). *G. versicolor* (Curt. Fl. Lond. VI. t. 38 [1777—1787]). Hallier 18. Dalla Torre 21. Knuth 20.

Scheint seit Hallier nicht wieder beobachtet.

253. (140) P? **Stachys paluster** (L. Sp. pl. ed. 1. 850 [1753]). Hallier 14. Dalla Torre 21. Knuth! 20.

Brody! Äcker an der Nordostseite des Oberlandes!!

254. (141) S **S. arvensis** (L. Sp. pl. ed. 2. 814 [1763]). Hallier 14. Dalla Torre 21. Knuth 20, ABZ. IV. 109.

Brody! Äcker am Sapskuhlenweg!!

255. 0? P **Brunella vulgaris** (L. Sp. pl. ed. 1. 600 [1753]). Hallier 14. Dalla Torre 21. Knuth 20, ABZ. IV. 139.

Gätke! Ob seitdem wieder!

256. 0? S **Ajuga reptans** (L. Sp. pl. ed. 1. 561 [1753]). Dalla Torre 21. Knuth 20, ABZ. IV. 139.

Gätke! Ob seitdem wieder? Fehlt auf den übrigen Nordseeinseln.



MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

## Solanaceae.

257. (142) S **Lycium halimifolium** (Mill. Gard. Dict. ed. 8 No. 6 [1768]). *L. barbarum* Hallier 3. Dalla Torre 20. Knuth 18.

An Zäunen vollständig verwildert!!

258. S **L. rhombifolium** (Dippel Laubholzkunde I. 24 [1889]).

An Zäunen angepflanzt!! wird wohl mit der Zeit sich ebenfalls einbürgern.

259. (143) S **Solanum tuberosum** (L. Sp. pl. ed. 1. 185 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 20. Knuth 19.

Die wichtigste Nutzpflanze der Insel; hier und da verwildert!!

260. (144) S **S. nigrum** (L. Sp. pl. ed. 1. 186 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 20. Knuth 19.

Brody! An Zäunen und Wegen hier und da!!

261. (145) S **S. dulcamara** (L. Sp. pl. ed. 1. 185 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 20. Knuth 19.

Brody!

262. 0? S **Hyoscyamus niger** (L. Sp. pl. ed. 1. 179 [1753]). Dalla Torre 20. Knuth 19, ABZ. IV. 139.

Gätke! Seitdem nicht wieder. Die richtige Bestimmung des von Gätke (vgl. ABZ. IV. 139) angeblich beobachteten *H. albus* ist sehr zweifelhaft. Vermutlich war *H. niger* β *pallidus* (Koch Syn. ed. 1. 509 [1837]) gemeint.

263. 0? S **Datura stramonium** (L. Sp. pl. ed. 1. 179 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 20. Knuth 19, ABZ. IV. 139.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

## Scrophulariaceae.

264. 0 S + **Verbascum thapsus** (L. Sp. pl. ed. 1. 177 [1753]). Dalla Torre 20. Knuth 19, ABZ. IV. 139.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

265. 0 S + **V. phoeniceum** (L. Sp. pl. ed. 1. 178 [1753]). Dalla Torre 20. Knuth 19, ABZ. IV. 139.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

266. (146) S **Antirrhinum orontium** (L. Sp. pl. ed. 1. 617 [1753]). Hallier 14. Dalla Torre 20. Knuth 19.

Ein Beispiel von bemerkenswerter Beharrlichkeit bei vermutlich stets spärlichem Vorkommen. Hallier fand es im „Grünen Wasser", ich, wenn auch einzeln, in dem benachbarten „Helgoländer Gehölz"!! Knuth und vermutlich auch Dalla Torre scheint die Pflanze nicht begegnet zu sein.

267. 0? S + **A. majus** (L. Sp. pl. ed. 1. 617 [1753]). Hallier 14. Dalla Torre 20. Knuth 19.

Anscheinend seit Hallier nicht mehr beobachtet.

268. (147) S **Linaria linaria** (Karsten Deutsche Flora 947 [1880—1883]). *L. vulgaris* (Mill. Gard. Dict. ed. 8. Nr. 1 [1768]). Hallier 14. Dalla Torre 20. Knuth 19.

Am Abhang über Bufe's Brauerei und Weinhandlung seit Hallier!!

269. 0? S **L. repens** × **linaria** (Aschers. Wissensch. Meeresunters. IV. Abt. Helgoland 131 [1900]). *Antirrhinum dubium* (Villars Hist. pl. Dauph. II. 437 [1787]). *L. striata* β *grandiflora* (Soyer-Will. in Bulletin des Sciences nat. et de géolog. par MM. Delafosse etc. II. Sect. publiée par la Soc. pour la propag. de connaiss. scient. et industr. sous la dir. de M. de Férussac XXV. 93 [1831] (blosser Name, nach Prof. P. Fliche in Nancy, briefl.). Godr. Fl. Lorr. 1. ed. II. 146 [1843]). *L. striata* × *vulgaris* (Timbal-Lagrave Diagnos. [1853]). *L. ochroleuca* (De Brébisson Fl. Norm. ed. 2. [1849]). *L. striata* (Cohn in 43. Jahresb. Schles. Ges. f. 1865. 101 [1866] nicht DC.). *L. helgolandica (vulgaris* × *striata).* (Dalla Torre 20 [1889]). Knuth 19.

Mit voriger Art an demselben Fundort im August 1865 von dem damaligen Stud. phil. Paul Magnus!, meinem jetzigen hochgeschätzten Kollegen an der Berliner Universität, entdeckt und mir mitgeteilt (Ber. Ges. Naturf. Freunde 21. Dez. 1865 [nicht 1868, wie Dalla Torre und Knuth schreiben] 21). Die Pflanze könnte recht wohl noch vorhanden sein, obwohl es Kolkwitz bei wiederholter Begehung des Fundortes nicht gelang, sie wieder aufzufinden; die Pflanze muss schon verblüht gewesen sein und die Unterschiede im Laube sind nicht so charakteristisch, um sie von *L. lin.* leicht unterscheiden zu können. Das Vorkommen dieses Bastardes ohne *L. repens* (Steudel Nomenclator bot. ed. 1. 483 [1821]) = *L. striata* (Lam. u. DC. Fl. Franç. III. 586 [1805]) erscheint auf den ersten Blick rätselhaft. Da er sich in Gesellschaft von *L. linaria* fand, ist es wohl unzweifelhaft, dass diese Art die Mutter gewesen ist. *L. repens,* welche in England auf Kalkfelsen an der Küste vorkommt, könnte in den oberhalb gelegenen Gärten, z. B. in dem des Gouvernements, eingeschleppt gewesen und entweder dort den Pollen geliefert haben oder auch vereinzelt am Felsen vorgekommen sein; dass Bastarde ihre weniger robusten Eltern überleben oder sogar thatsächlich verdrängen, ist in zahlreichen Fällen beobachtet worden.

Über diesen Bastard und seine oben keineswegs vollständig wiedergegebene Synonymie vgl. Bonnet in Journ. de botanique XI [1897] 247, 248. Was die Be-

nennung der in der Floren gewöhnlich als *L. striata* bezeichneten Art betrifft, so beschrieb Linné (Sp. pl. ed. 1. 614, 616 [1753]) zwei Arten als *Antirrhinum repens* und *A. monspessulanum*, die von Miller (Gard. Dict. ed. 8 Nr. 6, 9 [1768]) in der Gattung *Linaria* versetzt wurden. Dieselben wurden zuerst von Lamarck und De Candolle als identisch erkannt und als *L. striata* vereinigt. Da indess nach den Pariser Nomenklaturregeln in einem solchem Falle derjenige der beiden Namen zu gelten hat, der zuerst für die vereinigte Art gewählt worden ist, was durch Steudel geschah, so haben der Index Kewensis (III. 88) und R. v. Wettstein in Engler-Prantl Natürl. Pfl. Familien IV. 3. b. 59 mit Recht den Namen *L. repens* vorangestellt, allerdings unter der nicht ganz genauen Autoritätsbezeichnung Mill. Ganz korrekt müsste es heissen „Mill. erw. Steud." Wenn man aber den Autor nennen will, der zuerst den Namen *L. repens* für den allgemein unter *L. striata* verstandenen Begriff gebraucht hat, so kann das nur Steudel sein. *L. monspessulana* (Dumont de Courset, Le Botaniste cultiv. 2 ed. III. 144 [1811]) die Bentham in DC. Prod. X. 278 [1846] als Synonym unter *L. striata* aufführt, ist nichts anderes als *L. monsp.* Mill., da der Autor (a. a. O. 112) ausserdem noch *L. striata* erwähnt.

270. 0? P? **Veronica serpyllifolia** (L. Sp. pl. ed. 1. 12 [1753]). Hallier 14. Dalla Torre 20. Knuth 19.

Scheint seit Hallier nicht mehr beobachtet.

271. 0 S **V. arvensis** (L. Sp. pl. ed. 1. 13 [1753]). Hallier 14. Dalla Torre 20.

Seit Olshausen 1832—5 nicht wieder gesehen.

272. (148) S **V. agrestis** (L. Sp. pl. ed. 1. 13 [1753]). Hallier 14. Dalla Torre 20. Knuth 19, ABZ. IV. 109.

Brody!

273 (149) S **V. polita** (Fr. Nov. Fl. Suec. V. 63 [1819]). Hallier 14. Dalla Torre 20. Knuth 19.

Äcker am Sapskuhlenweg!!

274. 0? S **V. hederifolia** (L. Sp. pl. ed. 1. 13 [1753]). Hallier 14. Dalla Torre 20. Knuth 19.

Seit Hallier nicht wieder beobachtet.

275. 0? S **Alectorolophus major** (Rchb. Pl. crit. VIII. 13 Fig. 975 [1830]). Dalla Torre 20. Knuth 19, ABZ. IV. 139.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

## Plantaginaceae.

276. (150) P **Plantago major** (L. Sp. pl. ed. 1. 112 [1753]). Hallier 14. Dalla Torre 21. Knuth! 20.

An Wegen, auf Grasland häufig!!

277. (151) P **Plantago lanceolata** (L. Sp. pl. ed. 1. 113 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 22. Knuth! 20.

Brody! Wie vorige, gemein!!

B. **altissima** (Koch Syn. ed. 1. 597 [1837]). *P. lanceol.* β. *latifolia* (Hallier 14. [1863]). Dalla Torre 22.

Brody! Hallier zieht hierher die von Hoffmann 1829 angeführte *P. media* (L. Sp. pl. ed. 1. 113 [1753]), ob mit Recht, lässt sich jetzt natürlich nicht feststellen. Diese Art ist in Nordwestdeutschland nur an wenigen Orten einheimisch (Buchenau Flora d. nordwestdeutschen Tiefebene 459), findet sich aber häufig mit Grassamen eingeschleppt; das könnte selbstverständlich auch auf Helgoland der Fall gewesen sein, bezw. in Zukunft eintreten.

278. (152) P **P. maritima** (L. Sp. pl. ed. 1. 114 [1753]). Hallier 14. Dalla Torre 22. Knuth! 20.

Brody! Auf der Graskante am oberen Rande des Felsens an der Südwestseite!!

279. (153) P **P. coronopus** (L. Sp. pl. ed. 1. 115 [1753]). Hallier 13. Dalla Torre 22. Knuth 20.

Brody! Wie vorige!!

## Rubiaceae.

280. (154) S **Sherardia arvensis** (L. Sp. pl. ed. 1. 102 [1753]). Hallier 16. Dalla Torre 15. Knuth 15, ABZ. IV. 109, 138.

Gätke! Brody!

281. (155) S **Galium aparine** (L. Sp. pl. ed. 1. 108 [1753]). Hallier 16. Dalla Torre 15. Knuth 15.

Brody! Auf Äckern des Oberlandes!!

282. 0 S **G. Parisiense** (L. Sp. pl. ed. 1. 108 [1753]). Hallier 16. Dalla Torre 15.

Seit Hallier nicht wieder beobachtet. Ob die von Dalla Torre ausgesprochenen Zweifel an der richtigen Bestimmung begründet sind, lasse ich dahingestellt.

283. (156) P **G. verum** (L. Sp. pl. ed. 1. 107 [1753]). Hallier 16. Dalla Torre 15. Knuth! 15.

Brody! Auf der Graskante am oberen Rande des Felsens an der Südwestseite!!

284. (157) P **G. mollugo** (L. Sp. pl. ed. 1. 107 [1753]). Hallier 16. Dalla Torre 15. Knuth 15.

Brody! Auf unkultiviertem Boden, besonders im Festungsgelände, auch auf der Düne!!

## Caprifoliaceae.

285. (158) S **Sambucus nigra** (L. Sp. pl. ed. 1. 269 [1753]). Hallier 3. Dalla Torre 15 Knuth! 15.

Auf der Düne jetzt völlig eingebürgert!!

## Valerianaceae.

286. 0? S + **Valerianella olitoria** (Poll. Hist. pl. Pal. I. 30 [1776]). Dalla Torre 15. Knuth 15, ABZ. XIV. 138.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

## Dipsacaceae.

287. (159) P? **Knautia arvensis** (Coult. Mém. Dips. 41 [1823]). Hallier 16. Dalla Torre 12. Knuth 16.

Im Garten der Kommandantur auf Rasen!! Ob die Pflanze sich seit Hoffmann, Olshausen und Hallier erhalten hat oder neuerdings eingeschleppt ist, ist fraglich. Dalla Torre und Knuth, anscheinend auch Gätke und Brody haben sie nicht bemerkt. Die Pflanze findet sich auf den Nord-, fehlt aber auf den Ostfriesischen Inseln.

## Campanulaceae.

288. (160) S **Campanula rapunculoides** (L. Sp. pl. ed. 1. 165 [1753]). Hallier 16. Dalla Torre 18. Knuth 18.

Brody! Verbreitetes Gartenunkraut, auch an Zäunen!! Auch auf den übrigen Nordseeinseln nur synanthrop.

## Compositae.

289. (161) P? **Bellis perennis** (L. Sp. pl. ed. 1. 888 [1753]). Hallier 16. Dalla Torre 16. Knuth! 16.

Brody! Kuckuck!

290. 0? S? **Aster tripolium** (L. Sp. pl. ed. 1. 872 [1753]). Hallier 16. Dalla Torre 24. Knuth 16.

Auf der Düne, ob in Folge einer von Hallier gemachten Aussaat? ob noch vorhanden?

291. 0 + S **Gnaphalium uliginosum** (L. Sp. pl. ed. 1. 856 [1753]). Dalla Torre 16. Knuth 16, ABZ. IV. 138.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

292. 0 + S **Galinsoga parviflora** (Cav. Ic. pl. III. 41 tab. 281 [1794]). Dalla Torre 16. Knuth 16, ABZ. IV. 138.

Gätke! Seitdem nicht wieder.

293. (I62) S **Anthemis arvensis** (L. Sp. pl. ed. 1. 894 [1753]). Hallier 16. Dalla Torre 16. Knuth! 16.

Brody!

294. 0? S **A. cotula** (L. Sp. pl. ed. 1. 894 [1753]). Hallier 16. Dalla Torre 16. Knuth 16.

Scheint seit Hallier nicht beobachtet.

295. 0? S + **Achillea ptarmica** (L. Sp. pl. ed. 1. 898 [1753]). Dalla Torre 16. Knuth 16. m. **multiplex** (Abromeit Fl. v. Ost- u. Westpr. 403 ined., Aschers. u. Graebn. Fl. Nordostd. Flachl. 721 [1899]). *A. multiplex* (Renault Fl. Orne 78 [1804]) *Ptarmica vulgaris* * *multiplex* DC. Prodr. VI. 23 [1837].

Nur von Dalla Torre verwildert angetroffene Zierpflanze.

296. (I63) P **A. millefolium** (L. Sp. pl. ed. 1. 899 [1753]). Hallier 16. Dalla Torre 16. Knuth 16.

Auf dem Oberlande gemein!!

B. **contracta** (Schlechtend. Fl. Berol. I. 445 [1823]). A, *Millef.* var. *lanata* Knuth ABZ. IV. 109, ob Koch? und wohl auch *A. Mill.* var. *setacea* Knuth 16, nicht *Ach. set.* (W. K. Pl. rar. Hang. I. 92 tab. 80 [1802]).

Brody!

297. (I64) P? **Chrysanthemum leucanthemum** (L. Sp. pl. ed. 1. 888 [1753]). Hallier 16. Knuth! 16. *Leucanthemum vulgare* (Lam. Fl. Franç. II. 137 [1778]). Dalla Torre 16.

Brody! Auf Grasland, besonders im Festungsgelände, nicht selten!! Das Indigenat auf den übrigen Nordseeinseln zweifelhaft.

298. 0? S **C. vulgare** (Bernh. Verz. Pfl. Erf. 144 [1800]). *Tanacetum vulgare* (L. Sp. pl. ed. 1. 844 [1753]). Hallier 18. Dalla Torre 16. Knuth 16.

B. **crispum** (Ascherson-Lackowitz Fl. Brand. 240 [1866]). *Tan. vulg. crispum* (DC. Prod. VI. 128 [1837]). Hallier 18. Dalla Torre 16. Knuth 16.

Als Gartenpflanze verbreitet, auch an einem Ackerrande unweit des „Helgoländer Gehölzes“ angepflanzt; es war wohl auch nur diese Form, die von Hallier und Dalla Torre verwildert beobachtet worden ist..

299. 0? S + **Chrysanthemum parthenium** (Bernh. Verz. Pfl. Erf. 145 [1800]). *Matricaria P.* (L. Sp. pl. ed. 1. 890 [1753]). Knuth ABZ. IV. 109.

Brody! Von mir nur angepflanzt gesehen.

300. 0? S + **C. chamomilla** (Bernh. Verz. Pfl. Erf. 145 [1800]). *Matricaria Cham.* (L. Sp. pl. ed. 1. 891 [1753]). Hallier 17. Dalla Torre 16. Knuth 16.

Von mir nur angepflanzt gesehen.

301. 0? S + **C. Capense** (Aschers. in Geissler und Moeller Real-Encycl. der ges. Pharm. III. 125 [1887]). m. mit „gefüllten" Köpfen. *Matricaria eximia* der Gärten. Hallier 17. Dalla Torre 16.

Seit Hallier nicht wieder beobachtet.

302. (165) P **C. inodorum** (L. Sp. pl. ed. 2. 1253 [1753]) Hallier 16. *Matricaria inod.* (L. Fl. Suec. ed. 2. 297 [1755]). Dalla Torre 16. Knuth 16. *Matricaria chamomilla* Knuth ABZ. IV. 109, nicht L.

Brody!

B. **maritimum** (L. Sp. pl. ed. 2. 1254 [1765] Koch Syn. ed. 1. erw. [1837]). *Chrys. maritimum* (Pers. Syn. II. 462 [1807]). Hallier 16. *Matricaria inodora* β *maritima* (Marsson Fl. Nevuorp. u. Rügen 245 [1869]). Dalla Torre 16. Knuth! 16.

Auf der Graskante am oberen Rande des Felsens und auf der Düne!!

303. (166) S **C. segetum** (L. Sp. pl. ed. 1. 889 [1753]). Hallier 16. Dalla Torre 16. Knuth! 16.

304 S + **C. coronarium** (L. Sp. pl. ed. 1. 890 [1753]).

Auf Helgoland sehr beliebte Zierpflanze; bei dem Tatens'schen Restaurant auf der Düne halb verwildert, begreiflicher Weise in sehr dürftigen Exemplaren!!

305. (167) P **Tussilago farfarus** (L. Sp. pl. ed. 1. 865 [1753]). Hallier 18. Dalla Torre 15. Knuth! 16, ABZ. IV. 109.

Am Abhang hinter Bufe's Brauerei!! Düne Wehmer!!

306. (168) S **Senecio vulgaris** (L. Sp. pl. ed. 1. 867 [1753]). Hallier 17. Dalla Torre 17. Knuth! 16.

Brody! Auf kultiviertem Boden nicht selten!! auch auf der Düne!! Am Sapskuhlenweg findet sich eine Form mit tieffiederspaltigen Blättern, welche auf den ersten Blick an *S. silvaticus* erinnern; die Blütenmerkmale sind indess die von *S. vulgaris*. Hierher scheint auch das von Brody als *S. silvaticus* bezeichnete, von Knuth ABZ. IV. 109 als solches aufgeführte Exemplar zu gehören.

307. 0 S **Senecio viscosus** (L. Sp. pl. ed. 1. 868 [1753]). Hallier 17. Dalla Torre 17. Knuth 16.

Seit Hallier nicht mehr beobachtet.

308. 0 S? **S. silvaticus** (L. Sp. pl. ed. 1. 866 [1753]). Hallier 17. Dalla Torre 17. Knuth 16.

Neuerdings nicht mehr beobachtet; ob überhaupt richtig bestimmt?

309. 0 P? **S. erucifolius** (L. Sp. pl. ed. 1. 869 [1753]). Hallier 17. Dalla Torre 17. Knuth 16.

Seit Hallier nicht beobachtet. Fehlt auf den übrigen Nordseeinseln, findet sich aber in der Marsch beiderseits der Eider.

310. 0? S **S. jacobaea** (L. Sp. pl. ed. 1. 870 [1753]). Dalla Torre 17. Knuth 17. *S. erucifolius* Knuth ABZ. IV. 138, nicht L.

Gätke! Neuerdings nicht mehr beobachtet.

311. 0? S + **Calendula officinalis** (L. Sp. pl. ed. 1. 921 [1753]). Hallier 16. Dalla Torre 17. Knuth 17.

Häufige Zierpflanze, von Hallier auch verwildert beobachtet.

312. 0 S + **Echinopus ritro** (L. Sp. pl. ed. 1. 815 [1753]). Hallier 16. Dalla Torre 17.

Zierpflanze, von Hallier verwildert gefunden, seitdem verschwunden. An der Richtigkeit der Bestimmung sind wohl Zweifel gestattet, da diese Art als Zierpflanze jedenfalls viel seltener ist als *E. sphaerocephalus* (L. Sp. pl. ed. 1. 814 [1753]).

313. 0 S **Lappa officinalis** (All. Fl. Ped. I. 145 [1785]). *Lappa major* (Gaertn. de. fruct. II. 379 [1791]). Hallier 17. Dalla Torre 17.

Seit Hoffmann (1829) nicht mehr beobachtet. Fehlt auf den übrigen Nordseeinseln.

314 0? S **L. tomentosa** (Lam. Fl. Franç. II. 37 [1778]). Hallier 17. Dalla Torre 17. Knuth 17.

Anscheinend seit Hallier nicht mehr beobachtet. Fehlt auf den übrigen Nordseeinseln.

315. (I69) S **L. glabra** (Lam. Enc. I. 377 [1783]). *L. minor* (Lam. u. DC. Fl. Franç. IV. 77 [1805]). Hallier 17. Dalla Torre 17. Knuth! 17, ABZ. IV. 109.

Brody! Auf kultiviertem und unkultiviertem Boden nicht selten!!

316. 0 S **Carduus crispus** (L. Sp. pl. ed. 1. 821 [1753]). Hallier 17. Dalla Torre 17.

Seit Hoffmann (1829) nicht beobachtet. Ein Irrtum in der Bestimmung allerdings möglich.

317. (170) P? **Cirsium lanceolatum** (Scop. Fl. Carn. ed. 2. II. 130 [1772]). Hallier 17. Dalla Torre 17. Knuth 17.

Brody! An Wegen!!

318. 0 P **C. palustre** (Scop. Fl. Carn. ed. 2. II. 128 [1772]). Hallier 17. Dalla Torre 17. Knuth 17.

Seit Hallier nicht mehr beobachtet.

319. (171) P? **C. arvense** (Scop. Fl. Carn. ed. 2. II. 126 [1772]). Hallier 17. Dalla Torre 17. Knuth! 17.

Brody! Besonders auf kultiviertem Boden häufig!!

320. (172) S **Silybum Marianum** (Gaertn. de fruct. II. 378 [1791]). Hallier 17. Dalle Torre 17. Knuth 17.

Gartenunkraut!!

321 (173) P **Centaurea jacea** (L. Sp. pl. ed. 1. 914 [1753]). Hallier 16. Dalla Torre 17. Knuth! 17.

Gätke! Brody! Auf unkultiviertem Boden!!

322. (174) S **C. cyanus** (L. Sp. pl. ed. 1. 911 [1753]). Hallier 16. Dalla Torre 18. Knuth 17.

Brody! Von mir nur als häufige Zierpflanze gesehen.

323 (175) S **Cichorium intubus** (L. Sp. pl. ed. 1. 813 [1753]). Dalla Torre 18. Knuth 17.

Besonders auf dem Festungsgelände!!

324. 0? S + **C. endivia** (L. Sp. pl. ed. 1. 813 [1753]). Dalla Torre 18. Knuth 17. *C. Intybus* (nicht L.), incl. var. *laciniata* Knuth ABZ. IV. 138.

Gätke!

325. (176) S **Lampsana communis** (L. Sp. pl. ed. 1. 811 [1753]). Hallier 17. Dalla Torre 19. Knuth 17!

Auf den übrigen Nordseeinseln nur verschleppt.

326. (177) S **Hypochoeris radicata** (L. Sp. pl. ed. 1. 811 [1753]). Knuth 17.

Auf der Düne nicht häufig!! Vermutlich erst seit 1894 eingeschleppt.

327. (178) P **Leontodon auctumnalis** (L. Sp. pl. ed. 1. 798 [1753]). Hallier 17. Dalla Torre 18. Knuth! 17.

Brody! Auf unkultiviertem Boden!!

328. (179) P? **Leontodon hispidus** (L. Sp. pl. ed. 1. 799 [1753]). Knuth ABZ. IV. 109. *L. hastilis* (L. Sp. pl. ed. 2. 1123 [1763]). Hallier 17. Dalla Torre 18. Knuth 17, ABZ. IV. 109.

Brody! Indigenat auf den Ostfriesischen Inseln zweifelhaft, fehlt auf den Nord- und Westfriesischen Inseln.

329. (180) S **Tragopogon pratensis** (L. Sp. pl. ed. 1. 789 [1753]). Knuth 17.

Besonders auf Festungsgelände!!

330. (181) P **Taraxacum taraxacum** (Karsten Deutsche Fl. 1138 [1880—1883]). *T. officinale* (Web. in Wigg. Prim. Fl. Hols. 56 [1780]). Hallier 18. Dalla Torre 18. Knuth 17, ABZ. IV. 109.

Auf unkultiviertem Boden, auch auf der Düne häufig!!

331. S + **Lactuca sativa** (L. Sp. pl. ed. 1. 795 [1753]).

Auf einem Ackerrande zahlreich verwildert!! Der Anbau auf Helgoland schon im 16. Jahrhundert durch Georg Bruick (s. S. 104) bezeugt, der die vorzügliche Qualität des Helgoländer Salats rühmt.

332. (182) S **Sonchus oleraceus** (L. Sp. pl. ed. 1. 794 [1753]). Hallier 17. Dalla Torre 18. Knuth 17.

Brody! Auf kultiviertem Boden gemein!!

333. (183) S **S. asper** (Vill. Hist. pl. Danph. III. 158 [1789]). Hallier 17. Dalla Torre 18. Knuth 17, ABZ. IV. 109.

Brody! Wie vorige Art!!

334. (184) P **S. arvensis** (L. Sp. pl. ed. 1. 793 [1753]). Hallier 17. Dalla Torre 18. Knuth! 17.

Brody! Auf kultiviertem und unkultiviertem Boden, besonders auch auf der Düne (β. *arenarius* und γ. *ramosissimus* Hallier 17, 18) sehr häufig!!

335. (185) S **Crepis Nicaeensis** (Balb. Misc. bot. II. 28 [1806]). *Crepis* sp. Knuth! 17.

Auf Festungsgelände!!

336. (186) P **Hieracium pilosella** (L. Sp. pl. ed. 1. 800 [1753]). Hallier 17. Dalla Torre 18. Knuth 18, ABZ. IV. 109.

Brody!

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS.

337. 0? P **Hieracium umbellatum** (L. Sp. pl. ed. 1. 804 [1753]). Hallier 17. Dalla Torre 18. Knuth 18.

Seit Dalla Torre nicht mehr beobachtet.

Beim Fortschreiten des Drucks haben sich mehrere bei der Zählung der Arten vorgekommene Irrtümer herausgestellt, wonach die S. 92 und 97 gemachten Angaben folgendermassen zu berichtigen sind: Unter 337 aufgeführten Arten sind mindestens 211 sicher synanthrop. Als gegenwärtigen Bestand der Flora rechne ich 186 Arten an, mithin 2 mehr als Dalla Torre's „endogen befestigte" Arten.

Als No. **(187)** kommt der S. 105 aufgeführte *Scirpus maritimus* hinzu, welcher 1900 von Kuckuck in ziemlicher Menge, doch nicht blühend, am Aussenrande der Düne zwischen den in jedem Frühjahr neu befestigten Bündeln von trocknem „Reet" (*Arundo phragmites*, s. S. 101) beobachtet wurde. Man könnte annehmen, dass *Scirpus* mit *Arundo* von den benachbarten Küsten eingeschleppt sei; für wahrscheinlich hält es aber Kuckuck, dem die charakteristischen knolligen Rhizome öfter angeschwemmt vorlagen und der sie auch 1900 vertrocknet auf dem Sande zwischen den Reetbündeln lose aufliegend fand, dass die Pflanze vom Meere angeschwemmt ist. In diesem Falle würde die von Cohn, wie S. 92 erwähnt, mit Unrecht für alle Proanthropen angenommene Art der Einwanderung zutreffen. Dass sich die Pflanze seit Hallier's Zeit, der sie an ähnlichen Orten auf der Düne und am Bollwerk des Unterlandes antraf, erhalten hat, ist wenig wahrscheinlich.

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

# Beiträge

zur

# Meeresfauna von Helgoland.

Herausgegeben

von

der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

XI. Die Amphipoden Helgolands. Von **Alexander Sokolowsky** in Berlin. Mit Tafel III.

# XI.

# Die Amphipoden Helgolands.

Von

**Alexander Sokolowsky.**

Mit Tafel III.

Die Gelegenheit zur Bearbeitung der Amphipoden Helgolands verdanke ich dem Entgegenkommen des Direktors der Königl. Biologischen Anstalt, Herrn Professors Dr. Heincke, welchem ich hierfür meinen verbindlichsten Dank sage.

Meine Untersuchungen beziehen sich in erster Linie auf das von der Anstalt gesammelte und konservierte Material, welches mir zur Bearbeitung überlassen wurde. Mein helgoländer Aufenthalt fällt in die Jahre 1896, 1897 und 1899, jedoch war es mir leider meiner beschränkten Urlaubszeit halber nur ermöglicht, jeweilen im August kurze Zeit auf der Insel zu weilen. Im verflossenen Jahre war es mir vergönnt, einen vierwöchentlichen Studienaufenthalt auf der Insel zu nehmen. Während dieser Zeit untersuchte ich das lebende Material, das mir durch die täglich von der Anstalt unternommenen Excursionen eingeliefert wurde. Ausserdem liess ich es mir angelegen sein selbst zu sammeln, um mich über Vorkommen und Lebensgewohnheiten der Amphipoden zu informieren.

Als der erste giebt Leuckart[1]) im Jahre 1847 einen Bericht über die Amphipodenfauna Helgolands. Derselbe führt hierin zehn Formen als zur Lokalfauna gehörig auf: *Orchestia littorea* Leach., *Gammarus elongatus* n. sp., *Gammarus Sabini* Leach., *Gammarus angulosus* Rathke, *Melita palmata* (Mont.) Leach., *Amphithoë gibba* n. sp., *Podocerus* Leach., *Ligia granulata* n. sp., *Stenosoma lineare* (Penn.) Leach(?), *Podalirius typicus* Kröyer.

Im Jahre 1889 veröffentlichte Dalla Torre[2]) in seiner Schrift „Die Fauna von Helgoland“ eine Liste der helgoländer Amphipoden. Hierin werden fünf Familien mit ein-

[1]) Frey, H. und Leuckart, R., Beiträge zur Kenntnis wirbelloser Tiere mit besonderer Berücksichtigung der Fauna des norddeutschen Meeres. Braunschweig 1847. p. 136: Verzeichnis der zur Fauna Helgolands gehörenden wirbellosen Seetiere p. 158. V. *Arthropoda*.

[2]) v. Dalla Torre, Prof. Dr. K. W., Die Fauna von Helgoland. Jena 1889, p. 83—84.

unddreissig Formen aufgezählt. Da die Zusammenstellung Dalla Torre's nicht auf eigenen Untersuchungen, sondern auf denjenigen anderer Forscher basiert, haben seine Aufzählungen nicht den erforderlichen wissenschaftlichen Wert, da ihnen die kritische Nachprüfung der Befunde Anderer mangelt. Im folgenden finde ich Gelegenheit auf die Aufzählungen Dalla Torre's bei Besprechung der einzelnen Arten im speziellen zurückzukommen. Dalla Torre stützt seine Angaben im wesentlichen auf die von Metzger[1]) in seinem Pommeraniabericht gegebene Amphipodenliste, woraus er eine Anzahl Arten als zur Fauna von Helgoland gehörig aufzählt.

Der letztere Forscher fügte 1891 der Zusammenstellung Dalla Torre's eine Anzahl von Amphipoden in seinen „Nachträgen zur Crustaceen-Fauna Helgolands und der Deutschen Bucht“[2]) bei. Es handelt sich hierbei um „solche Arten, welche seit der im Pommeraniabericht gegebenen Zusammenstellung entweder als neu für die Fauna der deutschen Bucht hinzugekommen sind, oder aber in grösserer Nähe von Helgoland noch immer vermisst werden“ (Metzger). In den einleitenden Worten zu diesen Nachträgen macht Metzger auf die Notwendigkeit zur Begrenzung des Gebietes der Helgoländer Lokalfauna aufmerksam und reduziert die bis dahin auf viel weitere Entfernung hin zur Fauna von Helgoland gerechneten Fundstellen auf den Umkreis der Sehweite von Helgoland. Es deckt sich dieses mit der von der Biologischen Anstalt angenommenen Ausdehnung des Helgoländer Lokalgebietes in weiterem Sinne auf 20 Seemeilen. Heincke berichtet in seinen Vorbemerkungen hierüber.[3]) Nach letzterem Forscher ist die Umgrenzung des Helgoländer Faunengebietes im engsten Sinne gegeben „durch die Ausdehnung des von Wasser bedeckten felsigen Fusses, auf dem Insel und Düne sich erheben, erweitert durch diejenige diesen Fuss umziehende Zone, über die sich von dem Inselgestein losgerissene Gerölle verbreiten“. Dieses nur sehr kleine Gebiet erstreckt sich nach Heincke kaum hie und da weiter als bis 3 Seemeilen von der Insel. Aber auch für die Praxis der vorliegenden Untersuchungen war es, wie bei den übrigen faunistischen Arbeiten der Biologischen Anstalt, nicht angemessen, das Lokalgebiet der Helgoländer Amphipodenfauna auf jenen geringen Umkreis von 3 Seemeilen zu beschränken, obwohl eine Anzahl von Amphipodenarten in nächster Umgebung der Insel zwischen den bei Ebbe blosgelegten und von Algen besetzten Steinen, sowie in der Umgebung der Düne gefunden wurden.

Als ein für den Fang seltenerer Arten besonders günstiges Gebiet erwies sich, auch für Amphipoden und andere Tiergruppen, die helgoländer Rinne; ich habe die Überzeugung, dass bei fortgesetztem Sammeln an dieser Stelle verschiedene für Helgoland vorher noch nicht nachgewiesene Arten gefunden werden.

[1]) Metzger, Prof. Dr. A., Physikalische und faunistische Untersuchungen in der Nordsee während des Sommers 1871 (Anhang zu dem Bericht über die Expedition zur physikalisch-chemischen und biologischen Untersuchung der Ostsee im Sommer 1871 auf S. M. Avisodampfer Pommerania). Kiel 1873, p. 278 u. f. Amphipoden.

[2]) Metzger, Prof. Dr. A., Nachträge zur Fauna von Helgoland, p. 907 ff. Zoologische Jahrbücher, Abt. für Systematik V. Bd. 1891.

[3]) Beiträge zur Meeresfauna von Helgoland, herausgegeben von der Biologischen Anstalt auf Helgoland. Heincke, Prof. Dr. F., Vorbemerkungen p. 97. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge I. Band 1894.

Da Dalla Torre in seinen von anderen Autoren unternommenen Artenaufzählungen den Umkreis der Fundorte nicht genau begrenzt, so bedarf es einer kritischen Sichtung der genannten Liste.

Meine nun folgenden systematischen Betrachtungen beziehen sich im wesentlichen auf solche Amphipoden, welche ich selber zu untersuchen Gelegenheit hatte und welche in nächster Nähe oder nur in geringer Entfernung von der Insel erbeutet wurden, ferner habe ich in mein Verzeichnis diejenigen Formen aufgenommen, welche von gewissenhaften Forschern für Helgoland nachgewiesen sind, von mir aber noch nicht wieder gefunden wurden. Diese Arten habe ich mit einem * bezeichnet. In der systematischen Anordnung der Arten richtete ich mich nach der Reihenfolge, welche G. O. Sars in seinem Werke über die norwegische Amphipodenfauna gegeben hat.[1])

Bei der kurzen Zeit, in welcher es mir vergönnt war an Ort und Stelle planmässig zu sammeln, ist es mir unmöglich schon jetzt ein vollständiges und erschöpfendes Bild der Amphipodenfauna Helgolands zu geben, ich behalte mir daher vor in einem Nachtrag die vorliegende systematische Liste zu ergänzen und namentlich die biologischen Verhältnisse dieser Tiere in Untersuchung zu ziehen. Soviel scheint aber aus den bis jetzt gewonnenen Resultaten hervorzugehen, dass es sich um keine grossen Ergänzungszahlen bei der Aufzählung der Arten handeln wird, da die häufiger vorkommenden Arten wohl alle Berücksichtigung fanden.

### 1. *Hyperia galba* Mont.

Syn.: *Hyperia Latreilli* M. Edw.
„ *Lectrigonus exulans* Kröyer = ♂.
„ *Hyperia medusarum* Boeck.

Fundort: Im Auftrieb nicht selten. Männchen, Weibchen und Junge wurden zu verschiedenen Zeiten des Jahres, im März, Juni und August, mit dem Brutnetz gefangen.

Verbreitung: Leuckart, und nach ihm Dalla Torre führen für Helgoland in ihrem Verzeichnis *Hyperia medusarum* Müller in Medusen schmarotzend auf. Auch Metzger nennt in seinem Pommeraniabericht *H. medusarum* Müller, welche er für identisch mit *H. Latreilli* M. Edw. hält. Er erbeutete sie von der kleinen Fischerbank in 25 Faden aus *Aurelia aurita* und giebt an, dass sie in der ganzen Nordsee, in Aurelien, Cyaneen u. a. Medusen schmarotzend, verbreitet sei.

Sars trennt *H. galba* Mont. und *H. medusarum* Müller von einander. Als hauptsächlichste Unterscheidungsmerkmale führt er die behaarten und anders geformten Kieferfusspaare der *H. medusarum* auf, welche bei der ersteren Art zangenförmig gebildet sind (Taf. III Fig. 1). Sars führt die Art für Norwegen entlang der gesamten Küste auf. Nach ihm werden häufig mehrere Exemplare, ♂, ♀ und Junge, in einer *Aurelia* schmarotzend gefangen.

Das Verbreitungsgebiet der Art ist auf den Norden beschränkt; sie findet sich an den atlantischen Küsten Frankreichs und Englands, im Kattegat, wie in der Ostsee. Ausserdem werden die Küsten Grönlands, Spitzbergens, Nowaja-Semljas, sowie auch des Karischen Meeres als Fundorte bezeichnet.

[1]) Sars, G. O., An account of the Crustacea of Norway. Vol. I. Amphipoda. Text & Atlas. Christiania and Copenhagen 1895.

*H. medusarum* Müller wurde bis jetzt nur bei Grönland und Spitzbergen gefunden. Auch an der atlantischen Küste Nordamerikas ist sie nachgewiesen.

Hiernach ist anzunehmen, dass es sich bei der für Helgoland nach Leuckart und Metzger aufgeführten *H. medusarum* Müller um *H. galba* Mont. handelt, indem diese beiden Arten von den genannten Forschern noch nicht unterschieden wurden.

## 2. *Hyperoche Kröyeri* Bovallius.

Syn.: *Metoecus medusarum* Kröyer.
„ *Tauria abyssorum* Boeck.
„ *Hyperoche Lütkeni* Bovall.

Fundort: Mir kam ein einziges Männchen zu Gesicht, welches am 25. Mai 1892 von der Flutoberfläche mit dem Brutnetz gefischt wurde. Die Art ist für Helgoland neu, sie wurde weder von Leuckart, von Dalla Torre, noch von Metzger aufgeführt.

Verbreitung: Für Norwegen führt Sars die Art zu beiden Seiten der Küste auf. Nach ihm soll das Tier zeitweise an der Oberfläche, zeitweise in grösseren Tiefen, aber immer frei, nie parasitisch gefunden sein, obwohl dieser Forscher annimmt, dass diese Art auch ein parasitisches Leben in Medusen oder anderen pelagischen Tieren führt.

Die Verbreitung dieser Art ist eine ausgeprägt arktische, sie wird an den Küsten Grönlands, Labradors, Spitzbergens, im Weissen Meer, wie im Sibirischen Polarmeer gefunden. Von den vorher genannten Arten unterscheidet sie sich ausser durch ihre weit geringere Grösse u. a. leicht durch die scheerenartige Bildung der Kieferfüsse (Taf. III Fig. 2).

## 3. *Talitrus locusta* Pallas.

Syn.: *Oniscus locusta* Pallas.
„ *Talitrus locusta* Latreille.
„ „ *littoralis* Leach.
„ „ *saltator* Edwards.

Fundort: Zahlreich im Sand der Düne. Ich fand sie im August bei Ebbe unter den angeschwemmten Laminarien auf dem Sand der Düne. Wurde der Tang aufgehoben, so sprangen sie sehr behende fort und gruben sich augenblicklich in den Sand hinein.

Verbreitung: Die Art wurde von Dalla Torre nach Leuckart schon für Helgoland aufgeführt. Metzger giebt im Pommeraniabericht alle Nordseeküsten als ihre Verbreitung an. Sars fand dieses Tier zahlreich auf den sandigen Bänken von Lister; Boeck unter ähnlichen Verhältnissen an der Küste von Karmö.

Als weitere Verbreitungsorte sind die Küsten Dänemarks, der britischen Inseln, sowie Frankreichs aufzuführen. Chevreux wies die Art für Algier, Barrois für die Azoren nach, Della Valle[1]) giebt das Mittelmeer für zweifelhaft als Ort des Vorkommens an.

## 4. *Orchestia littorea* Mont.

Syn.: *Cancer (Gammarus) littoreus* Mont.
„ *Talitrus tripudians* Kröyer.
„ *Orchestia Euchore* F. Müller.
„ „ *gammarellus* Boeck.

[1]) Della Valle, Antonio, Gammarini del Golfo di Napoli, pag. 493, aus Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Berlin 1893.

Fundort: Wird für Helgoland zahlreich am Ufersaum der Insel unter Steinen und zwischen angeschwemmten Algen gefunden. Zur Zeit der Geschlechtsreife überschwemmen sie in ungezählten Scharen den Ufersaum der Insel und gelangen in die Keller der am Ufer gelegenen Gebäude.

Verbreitung: Schon Leuckart führt die Art für Helgoland auf. Nach Metzger (Pommeraniabericht) ist das Tier an allen Nordseeküsten gemein. Auch für Norwegen ist sie laut Sars eine der gemeinsten Amphipoden; sie findet sich dort in ungezählten Scharen entlang der gesamten Süd- und Westküste bis zum Trondhjemsfjord. Sars bemerkt, dass *Talitrus locusta* auf Sandbänken, *Orchestia littorea* auf steinigem Boden gemein ist; es entspricht dieses den für Helgoland angeführten Verhältnissen.

Die Tiere wurden ferner für die Ostsee, Dänemark, Belgische Küste, für die britischen Inseln, Frankreich, für das Mittelmeer, das schwarze Meer, für Algier, Madeira und die Azoren nachgewiesen.

## 5. *Hyale Nilssoni* Rathke.

Syn.: *Amphithoë Nilssoni* Rathke.
„ „ *pontica* Edwards.
„ „ *Prevostii* Rathke.
„ *Hyale pontica* Rathke.
„ *Orchestia nidrosiensis* Kröyer.
„ *Allorchestes Nilssoni* Bate.

Fundort: Die Art wurde von mir im August 1899 in einem männlichen Exemplar erbeutet. Ich fand das Tier im SW. der Insel auf einer Klippe zwischen Balaniden sitzen. Das Gestein der Klippe hatte *Fucus*-besatz.

Im Mai des Jahres 1894 wurden einige Exemplare aus dem Nordhafen durch die Dredge gefangen.

Verbreitung: Metzger erwähnt der Art für Helgoland in 12 Faden Tiefe zwischen Steinen und Algen. Nach Sars findet sie sich an der ganzen Küste Norwegens, vom Christianiafjord bis nach Vardö. Er selbst fand das Tier an mehreren Orten der Westküste, nach ihm springt es in ähnlicher Weise, wie sie *Talitrus* und *Orchestia* eigen ist. Ihre Verbreitung erstreckt sich auf folgende Fundorte: Bohuslän, Dänemark, Britische Inseln, Küste von Frankreich, Adriatisches Meer und Azoren.

## 6. *Orchomenella pingvis,* Boeck.

Syn.: *Orchomene pingvis* Boeck.
„ *Orchomenella pingvis* G. O. Sars.
„ *Anonyx pingvis* Boeck.

Fundort: Die Art wurde von mir aus dem Material der Biologischen Anstalt vom Juni des Jahres 1893 nachgewiesen. Sie wurde mit der Dredge in einem weiblichen Exemplar gefangen. Für Helgoland ist die Art neu. Leuckart und Dalla Torre führen sie nicht auf.

Verbreitung: Metzger erwähnt derselben im Pommeraniabericht von der Ostfriesischen Küste in 10 bis 23 Faden Tiefe im sandigen Schlick. Sars erhielt einige Exemplare von der norwegischen Westküste, Boeck von der Südküste Norwegens. Ferner wurde sie bei den Lofoten in 200 bis 300 Faden Tiefe erbeutet. Della Valle führt das Tier für Neapel, Stuxberg für das sibirische Polarmeer auf, Robertson wies es für die britischen Inseln nach.

### 7. *Tryphosa nana* Kröyer.

Syn.: *Anonyx nanus* Kröyer.

Fundort: Im Juli 1893 wurde im Westen der Insel ein weibliches Exemplar mit der Dredge erbeutet. Die Art ist neu für Helgoland. Weder Leuckart noch Metzger führen sie auf.

Verbreitung: Für Norwegen ist sie an der Süd- und Westküste nachgewiesen. Sie findet sich dort in flachem Wasser, 6—20 Faden tief, auf sandigem Boden.

Bohuslän, Dänemark, Shetlands-Inseln (Norman), Küste von Frankreich (Chevreux), Adriatisches Meer (Heller) werden als Fundorte des Tieres angegeben. Auch im Mittelmeer ist es heimisch. Della Valle führt das Tier für Neapel auf.

### *8. *Lepidepecreum carinatum* Sp. Bate.

Syn.: *Anonyx longicornis* Sp. Bate ♂.
„ *Lepidepecreum mirabile* Meinert ♀.

Verbreitung: Metzger führt das Tier im Pommeraniabericht für Helgoland auf. Er fand es im SW. von der Insel bei $17^1/_2$ Faden Tiefe in sandigem Schlick. Von mir wurde die Art noch nicht wieder aufgefunden. Nach Sars findet sie sich im südlichen Teil der norwegischen Küste, bei Lushavn am östlichen Horn von Lister, und bei Maerdö in 10—30 Faden Tiefe. Sp. Bate giebt als Fundort die britischen Inseln, Meinert Dänemark, Sars ausserdem das Mittelmeer bei Spezia an. Chevreux wies ihr Vorkommen für die französische Küste nach.

### 9. *Bathyporeia Robertsonii* Sp. Bate.

Syn.: Sars trennt *Bathyporeia Robertsonii* Sp. Bate als besondere Art von *B. pilosa* Lindström ab, während Della Valle beide Formen unter *B. pilosa* Lindström vereinigt.

Fundort: Im August des Jahres 1893 fand sich im Dredgematerial S. W. von der Insel ein männliches Exemplar.

Verbreitung: Metzger führt im Pommeraniabericht *Bathyporeia pilosa* Lindström für Helgoland aus $12^1/_2$ bis $19^1/_2$ Faden Tiefe auf feinem grauen Saude auf. Das von mir untersuchte Exemplar stimmt mit den von Sars als für *B. Robertsonii* Sp. Bate charakteristisch angegebenen Eigenschaften überein.

Diese Form wurde für die britischen Inseln von Cumbrae, für die Shetlands-Inseln von Jeffreys, für die französische Küste von Chevreux nachgewiesen. Sars fand 3 männliche Exemplare bei Sorvaer an der Westküste von Finmark in einer Tiefe von 3 bis 6 Faden auf sandigem Boden. Auch bei Lauskullen, Moss und Sandösund auf sandigem Boden im Christianiafjord wies Sars das Vorkommen dieser Art nach. Wahrscheinlich handelt es sich bei Metzger auch um diese Art.

### 10. *Argissa typica* Boeck.

Syn.: *Argissa typica* G. O. Sars.
„ *Chimaeropsis danica* Meinert.

Fundort: Im August des Jahres 1894 im Auftrieb nachts erbeutet. Es wurden nur zwei Männchen gefunden. Die Art ist neu für Helgoland.

Verbreitung: Sie findet sich nach Sars an zwei Orten an der Küste Finmark's, bei Mehavn, nahe dem Nordkap, und im Varangerfjord bei Vadsö. Hier wird sie auf schlickigem Boden in 20 bis 100 Faden Tiefe angetroffen. Ein einziges Exemplar erbeutete Sars noch bei Egersund an der Südküste Norwegens; Boeck führt das Tier ausserdem noch für den Christianiafjord an.

Als fernere Fundstellen sind durch Hansen Grönland, durch Meinert das Kattegat und durch Robertson die britischen Inseln bekannt. Für das Mittelmeer ist sie nicht nachgewiesen. Als ein leichter Erkennungscharakter der Art lässt sich die besondere Bildung der Augen anführen (Taf. III Fig. 19).

## 11. *Niphargus subterraneus* Leach.

Syn.: *Gammarus subterraneus* Leach.
„ „ *puteanus* Koch.
„ „ *stygicus* Schiödte.
„ *Niphargus stygius* Bate.
„ „ „ Westwood.
„ „ *aquilea* Hoeck.
„ „ *Kochianus* Bate u. Westwood.
„ „ *fontianus* Bate u. Westwood.

Fundort: Des öfteren aus den tiefen Brunnen der Insel geschöpft.

Die mir vorliegenden Exemplare wurden im April des Jahres 1893 aus dem heiligen Brunnen erbeutet. Dalla Torre, welcher das Tier als *Niphargus puteanus* Koch aufführt, giebt an, dass er Tiere im September 1877 aus zwei Brunnen der Insel schöpfte.

Verbreitung: Bei Sars finde ich keine Angabe über die Art. Della Valle giebt als Fundort für Italien Süsswasserbrunnen Neapels, Modenas und Venedigs an (Taf. III Fig. 7).

## 12. *Ampelisca tenuicornis* Lilljeborg.

Syn.: *Ampelisca laevigata* Sp. Bate.

Fundort: Im Juli 1899 fand ich im Dredgematerial aus WSW ein weibliches Exemplar. Dasselbe wurde aus 27—28 Faden erbeutet. Diese Art ist neu für Helgoland.

Verbreitung: Nach den Angaben von Sars ist diese Amphipoden-Art in ihrem Vorkommen eine der gemeinsten für Norwegen. Sie findet sich dort in Tiefen von 30—100 Faden entlang der gesamten Süd- und Westküste bis zum Trondhjemsfjord.

Sp. Bate zeigte ihr Vorkommen für die britischen Inseln, Meinert für das Kattegat und Bruzelius für Bohuslän.

## 13. *Ampelisca assimilis* Boeck.

Syn.: Dieser von Sars von der vorherigen als besondere Art abgetrennte Amphipode wird mit der ersteren als *Ampelisca diadema* A. Costa von Della Valle zusammengefasst.

Fundort: Im Juli des Jahres 1899 von mir im Dredgematerial aus der tiefen Rinne aufgefunden. Für Helgoland ist diese Form neu.

Verbreitung: Sars fand die Art an verschiedenen Orten der Süd- und Westküste Norwegens in Gemeinschaft mit der *A. tenuicornis*. Auch ich fand beide Arten an der gemeinsamen Stelle. Diese Art ist noch aus Bohuslän bekannt; Robertson wies sie auch für die britischen Inseln nach.

## 14. *Ampelisca laevigata* Lilljeborg.

Syn.: *Araneops brevicornis* Costa.
„ *Tetromatus bellianus* Sp. Bate.

Fundort: Im August des Jahres 1899 von mir 6 Meilen im NW der Insel durch die Dredge erbeutet, ♀ und ♂.

Verbreitung: Metzger führt die Art für Helgoland aus 5 bis 6 Faden Tiefe auf schlickigem Sand an. Auf sandigem Boden in 20 bis 60 Faden Tiefe an der Süd- und Westküste Norwegens nach Sars nicht selten. Danielssen sammelte sie bei Gröto und Slaatholmen (Lofoten). Bate wies die Art für die Britischen Inseln, Chevreux für die französische Küste, Meinert für das Kattegat, Bruzelius für Bohuslän, Costa für das Mittelmeer nach. Für die deutsche Küste verdankt die Wissenschaft Hoeck den Nachweis.

Metzger führt in seinen „Nachträgen" *Ampelisca macrocephala* Lilljeborg für den südlichen Teil der deutschen Bucht an. Sie fand sich dort nur aus Schellfischmägen, im nördlichen dagegen auf Schlickgrund. Bis jetzt wurde das Tier nur zwischen 64 und 95 Seemeilen von der Insel erbeutet, für ihre nächste Umgebung ist sie bis jetzt nicht nachgewiesen. Sie scheint eine ausschliesslich arktische Verbreitung zu haben. Grönland, Labrador, die Ostküste von Nordamerika, Island, Spitzbergen, das Karische Meer, die britischen Inseln, das Kattegat und Bohuslän werden als Verbreitungsorte von den Autoren aufgeführt.

## 15. *Ampelisca spinipes* Boeck.

Syn.: *Ampelisca spinipes* Boeck.

Fundort: Am 31. Juli 1899 wurde von mir im Dredgematerial SW zu W von der Insel für Helgoland ein Männchen nachgewiesen. Die Art ist für Helgoland neu.

Verbreitung: Dalla Torre nennt von den Ampelisciden nur *A. laevigata* für Helgoland. Sars fand sie an der Süd- und Westküste Norwegens und nördlich bis zu den Lofoten in Tiefen von 100 Faden.

Ausserdem ist sie von Meinert für das Kattegat, von Chevreux für die französische Küste, von Hoeck für die deutsche Küste, von Robertson für die britischen Inseln und endlich für Bohuslän nachgewiesen.

## 16. *Byblis Gaimardii* Kröyer.

Syn.: *Ampelisca Gaimardii* Kröyer.

Fundort: Im Mai des Jahres 1893 im SW der Insel durch die Dredge, sowie auch 1896 aufgefunden. Die Art ist neu für Helgoland.

Verbreitung: Das Tier ist eine ausgesprochen arktische Form, sie findet sich für Norwegen entlang der ganzen Westküste, wurde aber auch an der Südküste beim Christianiafjord angetroffen.

Grönland, Labrador, Island, Spitzbergen, das Karische Meer, das sibirische Eismeer, Kattegat und Bohuslän werden als Heimatsort der Art angegeben. Sars bezweifelt ihr Vorkommen für das Mittelmeer, welche von Costa für Neapel, von Heller für das Adriatische Meer behauptet wurde und hält diese Angabe für eine Verwechselung mit einer anderen Art. Sie unterscheidet sich leicht von anderen Arten durch den Pigmenthof ihrer Augen (Taf. III Fig. 17).

## 17. *Stenothoë marina* Sp. Bate.

Syn.: *Montagua marina* Sp. Bate.

Fundort: Das von mir bestimmte Exemplar ist ein Weibchen und wurde im November 1892 mit dem Brutnetz am Waal erbeutet.

Metzger führt in seinem „Nachtrag" als der Erste diese Art für Helgoland auf. Er fand sie 14 Seemeilen NzW von Helgoland in 12 bis 13 Faden Tiefe auf *Buccinum*- und *Fusus*-Gehäusen.

Verbreitung: Diese Species ist nach Sars an der Süd- und Westküste Norwegens in Tiefen von 20 bis 50 Faden zwischen Hydroiden nicht selten. Sie verbreitet sich nordwärts bis an die Nordlandküste und wird auch im Trondhjemsfjord gefunden. Sars fand sie wiederholt im Mantelsack von Ascidien. Ausserdem wiesen sie Sp. Bate für die britischen Inseln, Norman für die Shetlandsinseln, Chevreux für die Küste Frankreichs und Heller für das Adriatische Meer nach.

## 18. *Stenothoë monoculoides* Sp. Bate.

Syn.: *Cancer gammarus monoculoides* Montagu.
„ *Montagua monoculoides* Sp. Bate.

Fundort: Für Helgoland neu, noch nicht vorher erwähnt. Im November 1892 durch das Brutnetz am Waal. Es wurden ♂ und ♀ gesammelt.

Verbreitung: Sars bezeichnet das Tier als eine typische Küstenform, welche nur in nächster Umgebung der Küsten gefunden wird. Er fand es bei niedrigem Wasser in Tümpeln, welche beim Abzug des Wassers stehen blieben und reichlich mit Algen bewachsen waren. Für Norwegen findet es sich an der Süd- und Westküste, und nördlich bis Bejan, beim Eingang in den Trondhjemsfjord.

Für das Kattegat wies es Meinert, für die britischen Inseln Montagu und Bate, für die französische Küste Chevreux nach, für Neapel Nebeski.

## 19. *Metopa spectabilis* G. O. Sars.

Syn.: Wurde von G. O. Sars im Jahre 1880 neu beschrieben als *Metopa spectabilis.*

Fundort: Die Art ist für Helgoland neu. Im November 1892 wurden ein ♀ und ein ♂ mit dem Brutnetz am Waal erbeutet.

Verbreitung: Für Norwegen wurde sie ausschliesslich nur bei Hammerfest gefunden, sie kam hier in Tiefen von 50 bis 80 Faden zwischen Hydroiden vor.

Sars giebt als ausschliessliche Fundorte Station 31 und 343 der norwegischen Nord-Atlantischen Expedition an.

## 20. *Metopa rubrorittata* G. O. Sars.

Fundort: Mit der Kurre im Mai des Jahres 1893 SW der Insel gefangen.

Verbreitung: In nächster Nähe der Insel vorher noch nicht bekannt. Metzger führt die Art in seinem Nachtrag im Riffgatt SW vom Borkumriff auf.

Das Tier wurde an der Westküste Norwegens im Christianiasund von Sars in 30 Faden Tiefe entdeckt. Seitdem ist es von Hoeck für die deutsche Küste, von Meinert für das Kattegat nachgewiesen. Ferner fand es Robertson bei den britischen Inseln, Chevreux an der Küste Frankreichs (Taf. III Fig. 18).

## 21. *Cressa dubia* Sp. Bate.

Syn.: *Cressa dubia* Stebbing.
„ *Danaia* „ Sp. Bate.
„ *Cressa Schjödtei* Boeck.

Fundort: Mit der Dredge aus der Rinne WSW von der Insel im Juli des Jahres 1899 von mir aus 27 bis 28 Faden gefangen. Es fand sich nur ein weibliches Exemplar. Neu für Helgoland.

Verbreitung: An der Süd- und Westküste Norwegens, wie auch am Trondhjemsfjord in 20 bis 80 Faden Tiefe durch Sars nachgewiesen. Boeck erwähnt die Art vom Haugesund. Ausserdem sind die britischen Inseln durch Sp. Bate als Fundort bekannt; Chevreux und Bonnier fanden sie an der französischen Küste. Hansen machte ihr Vorkommen in der Baffinsbai und für Grönland bekannt.

## 22. *Paramphithoë bicuspis* Kröyer.

Syn.: *Amphithoë bicuspis* Kröyer.

Fundort: Im April des Jahres 1893 wurde ein Exemplar W von der Insel gedregt.
Laut Metzger im Nordhafen in 2 bis 4 Faden Tiefe gefunden (siehe Metzger's „Nachtrag").

Verbreitung: Sars fand nur einige wenige Exemplare an der Küste von Finmark. Boeck erwähnt dieser Form in mässigen Tiefen unter Algen von der Westküste Norwegens am Christiansund.

Kröyer weist die Art für Grönland, Goes für Spitzbergen, Thorel für Island, Packard für Labrador, Robertson für die britischen Inseln, Bruzelius für Bohuslän, Meinert für das Kattegat, Chevreux für die französische Küste nach.

## *23. *Iphimedia obesa* Rathke.

Syn.: *Microcheles armata* Kröyer.

Fundort: Von mir wurde die Art nicht aufgefunden. Dalla Torre führt sie nach Kölliker, Leuckart und Metzger auf. Der Letztere giebt als Fundort im Pommeraniabericht NW von Helgoland bei $19^1/_2$ Faden im sandigen Schlick und N von der Insel bei 12 Faden im feinen grauen Sand an.

Verbreitung: Norman wies das Vorkommen dieser Art von den Shetlands-Inseln bis zur Doggerbank nach. Sars fand sie in Tiefen von 6 bis 30 Faden an der ganzen Süd- und Westküste Norwegens gemein. Sie findet sich bis zu den Lofoten hinauf, auch wurde sie bei Hammerfest gefunden.

Als weitere Verbreitung geben Bruzelius Bohuslän, Sp. Bate die britischen Inseln, Meinert das Kattegat, Chevreux die Küste von Frankreich, Hoeck die holländische Küste an.

## 24. *Apherusa bispinosa* Sp. Bate.

Syn.: *Dexamine bispinosa* Sp. Bate.
„ *Amphithoë macrocephala* M. Sars.
„ *Paramphithoë elegans* Bruzel.
„ *Atylus bispinosus* Sp. Bate.
„ *Haliranges bispinosus* Boeck.

Fundort: Im August des Jahres 1898 von der Westseite zwischen *Gammarus locusta* erbeutet, im August 1899 von mir zwischen den Brandungsklippen der Insel aufgefunden. Die früheren Autoren erwähnen des Tieres für Helgoland nicht.

Verbreitung: Nach Sars findet sich die Species sehr häufig entlang der ganzen Süd- und Westküste von Norwegen in sehr flachem Wasser unter Algen. Boeck berichtet über ihr Vorkommen nördlich bis nach Tromsö. Sars hebt die grosse Beweglichkeit, namentlich der Männchen, hervor. Sp. Bate fand die Art bei den britischen Inseln, Bruzelius bei Bohuslän, Meinert im Kattegat, Chevreux an der Küste Frankreichs, im Mittelmeer und bei Algier, Sars bei Goletta. (Taf. III Fig. 8 zeigt die beiden Rückenstacheln, Fig. 9 die Zähnelung des 3. Epimerialschildes.)

## 25. *Apherusa Jurinii* M. Edw.

Syn.: *Amphithoë Jurinii* M. Edwards.
„ *Amphithoë norwegica* Rathke.
„ *Paramphithoë norwegica* Bruzel.
„ *Calliopius norwegicus* Boeck.

Fundort: Es fanden sich im April des Jahres 1892 zwischen junger Brut von *Podocerus* von den Kreideklippen mehrere Exemplare. Für Helgoland neu.

Verbreitung: Sars traf die Form nur an der Jaederenküste in flachem Wasser unter Algen. Rathke sammelte sie im Christiansund, Boeck im Haugesund. Sp. Bate wies die Art für die britischen Inseln nach, Meinert für die deutsche Küste, Chevreux für die französische Küste und das Mittelmeer.

## 26. *Calliopius Rathkei* Zaddach.

Syn.: *Amphithoë Rathkei* Zaddach.
„ *Calliope grandoculis* Sp. Bate. ♂
„ *Calliopius laeviusculus* autorum (part.).

Fundort: Neu für Helgoland. Fand sich im August 1899 zwischen Steinen und Pflanzen auf dem Sand der Düne in unzähligen Scharen. Namentlich fanden sie sich an den Seiten der Buhnen am Zweigwerk derselben oder an Algen festgeklammert. Bei Erschütterung des Wassers stob die Menge auseinander.

Verbeitung: Für Norwegen ist die Form nach Sars sehr häufig an der ganzen Süd- und Westseite. Nach diesem Autor ist die Art als ausgeprägte Küstenform zu bezeichnen, die eine grosse Beweglichkeit besitzt und oft in grossen Scharen vorkommt.

Hoeck berichtete ihr Vorkommen an der deutschen Küste, Meinert im Kattegat, Sp. Bate bei den britischen Inseln, Chevreux bei der französischen Küste, ebenso ist sie auch bei Bohuslän nachgewiesen. Auch an der Ostküste Nordamerikas ist sie laut Sars bekannt.

## 27. *Calliopius laeviusculus* Kröyer.

Syn.: *Amphithoë laeviusculus* Kröyer.
„ *Amphithoë serraticornis* M. Sars.
„ *Paramphithoë laeviuscula* Bruzel.
„ *Calliope laeviuscula* Sp. Bate.

Fundort: Im Juni des Jahres 1893 von der Westseite der Insel. Lebhaft rot wie Florideen. Im August des Jahres 1899 von mir von den Klippen beim Nathurn-Brunnen abgesucht zwischen Seegras.

Verbreitung: Von Metzger im Pommeraniabericht für Helgoland in 2—4 Faden Tiefe an Felsen und Steinen, welche mit Algen besetzt sind, aufgeführt. An der Westküste Norwegens bei Karmö heimisch, ebenso an der Küste von Finmark in flachem Wasser von 3—30 Faden. Das Tier kommt ausserdem in der Ostsee, nach Bate an den britischen Küsten, nach Kröyer bei Grönland, nach Goes bei Spitzbergen, nach Packard bei Labrador, sowie im nördlichen Teil des Atlantischen Ozeans vor.

## 28. *Paratylus Swammerdami* M. Edw.

Syn.: *Amphithoë Swammerdami* M. Edw.
„ „ *compressa* Lilljeborg.
„ *Paramphithoë compressa* Bruzel.
„ *Atylus Swammerdami* Sp. Bate.

Fundort: Im August des Jahres 1894 wurde ein Männchen im Auftrieb nachts erbeutet.

Verbreitung: Metzger erwähnt des Tieres im Pommeraniabericht unter dem Syn. *Atylus Swammerdami* M. Edw. für die Insel im Norden in 12 Faden Tiefe auf feinem grauen Sand.

Sars nennt für Norwegen die Süd- und Westküste, wie auch die Finmark-Küste bis Vadsö als Heimat des Tieres. Es kommt hier in flachem Wasser bei 3 bis 20 Faden Tiefe auf reinem Sandboden vor. Als sonstige Verbreitungsorte werden von Sp. Bate die britischen Inseln, von Norman die Shetlands-Inseln, von Bruzelius Bohuslän, von Meinert das Kattegat angegeben. Die deutsche Küste nach Hoeck, die Küste Frankreichs nach Chevreux, das Mittelmeer und die Küste von Algier nach demselben Autor, Neapel nach Sars, die Azoren nach Barrois, sind gleichfalls Heimatsorte des Tieres. (Taf. III Fig. 10 und 11.)

**Paratylus vedlomensis* Sp. Bate wurde laut Metzger im Pommeraniabericht zwischen Helgoland und Spiekeroog in 22 Faden Tiefe auf schlickigem Grund aufgefunden. Da diese Art für Helgoland in nächster Nähe der Insel noch nicht aufgefunden ist, rechne ich sie noch nicht zur helgoländer Lokalfauna.

## 29. *Paratylus uncinatus* G. O. Sars.

Fundort: Im August des Jahres 1894 wurde im Auftrieb nachts ein Weibchen zusammen mit einem solchen von *Paratylus Swammerdami* erbeutet.

Verbreitung: Die von Metzger als *Atylus falcatus* beschriebene Art unterscheidet sich laut Sars, welcher durch Walter hierauf aufmerksam gemacht wurde, durch den Besitz von Rückenstacheln auf den Schildern des Metasoms.[1]) Die norwegischen Exemplare tragen diesen

[1]) Sars, G. O., An Account of the Crustacea of Norway. Vol. I. The Amphipoda, siehe Appendix p. 697.

Charakter nicht. Sars trennt daher diese letztere Form als neue Art von *Atylus falcatus* unter dem Namen *Paratylus uncinatus* ab. Da das mir vorliegende Exemplar mit den von Sars gegebenen Charakteren übereinstimmt, rechne ich es der von Sars neu aufgestellten Art zu. Metzger fand seinen *Atylus falcatus* zwischen Helgoland und Spiekeroog in 22 Faden Tiefe an Sertularien auf Schlickgrund (Pommeraniabericht). Boeck fand an der deutschen Küste die von Metzger angegebene Art, Walker berichtet von der Colwyn-Bay über das Vorkommen beider Arten.

Für das Tier ist die auf Taf. III Fig. 12 abgebildete Klaue als Erkennungszeichen charakteristisch.

## 30. *Dexamine spinosa* Mont.

Syn.: *Cancer gammarus spinosus* Montagu.
„ *Amphithoë marionis* M.' Edw.
„ „ *tenuicornis* Rathke.
„ *Amphithonotus marionis* Costa.

Fundort: Die Art wurde zu verschiedenen Zeiten des Jahres, im Mai, Juli und August erbeutet. Sie fand sich im Nordhafen, auf den Brandungsklippen, den Klippen beim Nathurn-Brunnen zwischen Seegras, an der Kulturboje im Nordhafen.

Verbreitung: Metzger, welcher alle Nordseeküsten als Verbreitungsgebiet der Art angiebt, führt im Pommeraniabericht dieselbe für Helgoland auf. Er fand sie dort in 0 bis 4 Faden Tiefe zwischen Algen und Campanularien an Hummerkästen.

Die ganze Süd- und Westküste Norwegens ist nach Sars ihre Heimat. Sie findet sich dort in mässigen Tiefen von 6 bis 30 Faden zwischen Algen. Sie verbreitet sich nordwärts zu den Lofoten; nach Boeck wurde ein Exemplar in der Nähe von Vadsö, in Ost-Finmark, gefunden. Norman zeigt ihr Vorkommen für die Shetlands-Inseln, Sp. Bate für die britischen Inseln, Meinert für das Kattegat, Bruzelius für Bohuslän, Chevreux für die französische Küste.

Die Spitzen der Metasomschilder sind scharf nach hinten gebogen (Taf. III Fig. 4), das Kopfschild zeigt einen in Fig. 5 abgebildeten hakenförmigen Fortsatz; ausserdem sind die Zacken des Rückens scharf ausgeprägt (Fig. 6).

## 31. *Dexamine Thea* Boeck.

Syn.: *Dexamine tenicornis* Sp. Bate.

Fundort: Im Juni des Jahres 1893 vom Waal im Auftrieb ein männliches Exemplar. Neu für Helgoland.

Verbreitung: An zahlreichen Orten der norwegischen Küste, vom Christianiafjord bis Vadsö in flachem Wasser unter Algen gefunden.

Norman wies ihr Vorkommen für die Shetlands-Inseln, Robertson für die britischen Inseln, Meinert für das Kattegat und Chevreux für die Küste Frankreichs nach.

## 32. *Amathilla homari* Fabr.

Syn.: *Gammarus homari* C. Fabr.
„ „ *arenarius* O. Fabr.
„ „ *Sabini* Leach.
„ *Amathia* „ Sp. Bate.

Fundort: Im März und September der Jahre 1894 und 1895 im Auftrieb Nachts erbeutet. Im Mai des Jahres 1892 bei der Düne (Kalbertau).

Verbreitung: Leuckart und nach ihm Dalla Torre führen die Art als *Gammarus Sabini* Leach für Helgoland auf. Dieser *Gammarus* unterscheidet sich von der nächstfolgenden Art durch stärkere Stachelbildung des Rückens, sowie durch die 7 gliedrigen Nebengeissel der 1. Antenne. Die Art zeigt in der arktischen Region grössere Entwickelung. Sie findet sich entlang der ganzen Küste von Norwegen, vom Christianiafjord bis Vadsö, in flachem Wasser. Weiteres Vorkommen ist durch Fabricius für Grönland, durch Goës für Spitzbergen, durch Chimpson für das arktische Amerika, durch Sp. Bate für die britischen Inseln, durch Meinert für das Kattegat, durch Chevreux für die Küste Frankreichs nachgewiesen.

## 33. *Amathilla angulosa* Rathke.

Syn.: *Gammarus angulosus* Rathke.

Fundort: Im Mai des Jahres 1893 von der Westseite zahlreich; aus dem Nordhafen im Mai des Jahres 1894 gedredgt. Für Helgoland neu.

Verbreitung: Sie unterscheidet sich von der vorigen Art u. a. ausser durch ihre geringere Grösse, durch die nur 4gliedrige Geissel der ersten Antenne (Taf. III Fig. 14), sowie die mehr eiförmige Gestalt der Augen. Nach der Sars'schen Abbildung und Beschreibung sollen die Zacken des Rückens bei dieser Form im Vergleich zur *A. homari* Fabr. weniger ausgesprochen sein. Bei den helgoländer Exemplaren konstatierte ich keinen grossen Unterschied in dieser Beziehung.

Sie findet sich für Norwegen entlang der ganzen Süd- und Westküste bis zum Trondhjemsfjord. Sars fand sie hier nahe der Küste in Gesellschaft mit *Calliopius Rathkei,* welcher ihr in Gestalt und Lebensweise sehr ähnelt.

Sie ist ferner von den britischen Inseln durch Sp. Bate, vom Kattegat durch Meinert, von der französischen Küste durch Chevreux bekannt.

## 34. *Gammarus locusta* L.

Syn: *Oniscus pulex* O. Fabr.
„ *Gammarus arcticus* Scoresby.
„ „ *boreus* Sabini.
„ „ *mutatus* Lilljeborg.

Fundort: Im April von der Westseite, kopulierend. Im Mai von der Düne (Kalbertan). Im Juli und August 1899 von mir aus dem alten Hafen bei den Schaluppen mit zahlreicher Brut gedredgt, dazwischen *Podocerus falcatus.* Eine der gemeinsten Arten Helgolands.

Verbreitung: Schon von Leuckart für Helgoland aufgeführt. Metzger fand das Tier bei Helgoland in 0 bis 1 Faden Tiefe. Letzterer Forscher giebt in seinem Pommeraniabericht als weitere Verbreitung des Tieres alle Nordseeküsten an. Nach ihm geht es mit dem Brackwasser an den ostfriesischen Küsten ins Binnenland.

Auch für Norwegen ist die Art an der ganzen Küste gemein. Nach Sars steigt sie bis 50 Faden hinab, findet sich in einigen Stellen in noch grösserer Tiefe unter abgestossenen Algen. An der Finmark'schen Küste wurde sie unter Steinen häufig in flachem Wasser gefunden.

Es ist eine ausgeprägt arktische Form. Grönland, Island, Spitzbergen, Franz Josephsland, das Karische Meer, das sibirische Eismeer, Labrador werden als Heimat angegeben. Ausserdem findet sich die Art an den atlantischen Küsten Europas, wie im Mittelmeer.

## 35. *Gammarus campilops* Leach.

Syn.: Diese Art wird von Sars als besondere Art in seinem Werke über die Amphipoden Norwegens aufgeführt, von Della Valle dagegen als zweifelhafte Art bezeichnet.

Fundort: Im August des Jahres 1899 aus dem Ansatz der Kulturboje der Anstalt aus dem Nordhafen erhalten. Neu für Helgoland.

Verbreitung: Sars fand das Tier in grosser Anzahl auf einer Austernbank an der Südküste Norwegens. Ebenso fand er es im flachen Wasser zwischen Algen im Christianiafjord.

Als weiteres Verbreitungsgebiet werden nach Leach die britischen Inseln angegeben, auch im Kattegat kommt das Tier vor.

Die Art unterscheidet sich von der ersteren namentlich durch die geringere Grösse, die andere Form des Kopfschildes, die hantelförmige Gestalt der Augen und die geringere Zahl der Bedornung auf dem Abdomen.

Metzger führt in der Pommeranialiste noch eine andere Gammaridenart, *Gammarus elongatus* L. für Helgoland auf und sagt hierbei, dass diese Art später noch nicht wieder aufgefunden wurde. Er hält sie vielleicht für identisch mit *Moera longimana* Thompson. Da auch diese Art von keinem Autor für die Insel erwähnt wird, so erscheint ihre Existenz zweifelhaft, sie muss daher von der helgoländer Liste vorläufig gestrichen werden.

## *36. *Melita palmata* Mont.

Syn.: *Gammarus Dugèsii* M. Edw.
„ „ *inaequimanus* Sp. Bate.

Fundort: Schon von Leuckart für Helgoland aufgeführt, von Metzger ebenfalls in seiner Liste der Pommeraniafahrt verzeichnet. Nach ihm findet sich das Tier sonst in der Nordsee nicht. Mir kam es bis jetzt nicht für Helgoland zu Gesicht.

Verbreitung: Bruzelius wies es für den Öresund nach. Zaddach beschrieb das Tier als *Gammarus Dugèsii* für die Ostsee bei Danzig.

Sars fand ein ♀ im Eingang des Christianiafjords bei Hvalöer. Folgende Fundorte sind ausserdem bekannt. Die britischen Inseln durch Montagu, Bohuslän durch Bruzelius, das Kattegat durch Meinert, die deutsche Küste durch Hoek, die Küste Frankreichs durch Chevreux, das Mittelmeer durch Costa, das Adriatische Meer durch Heller und die Azoren durch Chevreux.

## *37. *Melita obtusata* Mont.

Syn.: *Gammarus podager* M. Edw.
„ „ *maculatus* Lilljeborg.
„ *Melita proxima* Sp. Bate.

Fundort: Wurde von Metzger für Helgoland 32 Seemeilen NzW von der Insel in 13 bis 14 Faden nachgewiesen (siehe die Nachträge zur Fauna von Helgoland, Spengel's Jahrbücher, Abt. Systematik, Bd. V). Metzger rechnet dieselbe zur Lokalfauna Helgolands, streng genommen gehört sie nicht dahin, da ihr Fundort über 20 Seemeilen entfernt von der Insel liegt.

Verbreitung: Nach Sars an der Südküste Norwegens in mässigen Tiefen, laut Boeck auch an der Westküste im Haugesund und in der Nähe von Bergen.

Montagu fand sie bei den britischen Inseln, Bruzelius bei Bohuslän, Meinert im Kattegat, Hoek an der deutschen Küste, Chevreux an der französischen Küste.

### *38. Microdeutopus anomalus* Rathke.

Syn.: *Gammarus anomalus* Rathke.
„ *Lembros cambriensis* Sp. Bate.
„ *Autonoë anomala* Bruzelius.

Fundort: Im Oktober 1892 wurde ein weibliches Exemplar bei Helgoland gedregt. Näherer Fundort unbekannt.

Verbreitung: Wurde von Metzger (Pommeraniabericht) bei Helgoland in $12^1/_2$ Faden Tiefe auf feinem grauen Sand aufgefunden. Nach Sars an der ganzen Süd- und Westküste Norwegens bis zum Trondhjemsfjord hinauf in mässigen Tiefen von 6 bis 30 Faden, namentlich dort, wo der Boden aus Schlick besteht und mit abgestorbenen Algen bedeckt ist. Norman wies das Vorkommen der Art für die Shetlands-Inseln, Bruzelius für Bohuslän, Meinert für das Kattegat, Chevreux für die Küste Frankreichs, Barrois für die Azoren nach.

### **39. Microdeutopus maculatus* Norm.

Fundort: Von Metzger laut seinen „Beiträgen zur Fauna von Helgoland“ in unmittelbarer Nähe der Insel und 32 Seemeilen NzW von Helgoland in 14 bis 16 Faden Tiefe gefunden. Von mir bis jetzt nicht wieder gesehen.

### **40. Aora gracilis* Sp. Bate.

Syn.: *Louchomeres gracilis* Sp. Bate.
„ *Lalaria gracilis* Sp. Bate.
„ *Autonoë punctata* Bruzelius.

Fundort: Metzger fand die Form laut seinen „Beiträgen zur Fauna von Helgoland“ 14 Seemeilen W von der Insel in 19 Faden Tiefe, 16 Seemeilen W von der Insel in 20 Faden und endlich 36 Seemeilen SWzW von Helgoland in $19^1/_2$ Faden Tiefe. Mir kam sie bis jetzt nicht zu Gesicht.

Verbreitung: Nach Sars häufig an der Süd- und Westküste Norwegens in mässigen Tiefen von 3 Faden.

Sie kommt ferner vor bei den britischen Inseln nach Sp. Bate, bei Bohuslän nach Bruzelius, im Kattegat nach Meinert, in der deutschen Bucht nach Hoeck, bei den Azoren nach demselben Autor. Auch für das Mittelmeer ist sie durch Della Valle nachgewiesen.

### *41. Autonoë Websteri* Sp. Bate.

Syn.: *Lembos Websteri* Sp. Bate.
„ *Microdeutopus Websteri* Sp. Bate.

Fundort: Im Juni 1893 wurden 2 ♂ und 1 ♀ 3 Seemeilen SSW von der Insel aus 19 Faden Tiefe gedregt. Die Art ist neu für Helgoland.

Verbreitung: Findet sich nach Sars an der norwegischen Süd- und Westküste in flachem Wasser. Sp. Bate wies das Tier für die britischen Inseln, Chevreux für die französische Küste nach.

## *42. Megamphopus cornutus* Norman.

Syn.: *Protomedeia longimana* Boeck.

Fundort: Diese Art fand ich im Juli 1899 WSW von der Insel im Dredgematerial aus der Rinne. Es wurde je ein ♂ und ein ♀ erbeutet. Neu für Helgoland.

Verbreitung: Nach Sars an der Süd- und Westküste Norwegens in Tiefen von 6 bis 30 Faden nicht selten. Es verbreitet sich auch vom Trondhjemfjord nach Boeck bis zu den Lofoten.

Die Shetlandsinseln nach Norman, die britischen Inseln nach Robertson und das Kattegat nach Meinert sind weitere Heimatsorte der Art.

## *43. Photis longicaudata* Sp. Bate.

Syn.: *Eiscladus longicaudatus* Sp. Bate.
„ *Photis Lütkeni* Boeck.

Fundort: Im August des Jahres 1894 ein ♂ im Auftrieb des Nachts. Neu für Helgoland.

Verbreitung: Metzger erwähnt der Art im Pommeraniabericht W von Haustholm in groben Kies bei 2 bis 5 Faden Tiefe. In seinen „Beiträgen" führt er sie aus 60 Seemeilen NW von der Insel in 24 bis 27 Faden Tiefe auf. Sars erwähnt nur eines einzigen Exemplares vom Haugesund aus 30 Faden Tiefe. Sonst kennt man das Tier durch Sp. Bate von den britischen Inseln, durch Meinert vom Kattegat und durch Chevreux von der Küste Frankreichs.

## *44. Podoceropsis excavata* Sp. Bate.

Syn.: *Naenia excavata* Sp. Bate.
„ „ *rimapalmata* Sp. Bate ♂.
„ *Xenoclea Batei* Boeck.
„ *Podoceropsis Batei* Meinert.

Fundort: Im Mai des Jahres 1893 mit der Kurre SW von der Insel, wie auch vom Sellebrunnen. Ebenso NW 15 Seemeilen von der Insel gedregdt. Ich fand die Art im Juli 1899 in der Tiefen-Rinne.

Verbreitung: Metzger führt im Pommeraniabericht diese Form als zwei getrennte Arten unter dem Namen *Noenia excavata* Sp. Bate und *Noenia rimapalmata* Bate u. Westwood auf; er fand sie im Westen von der Insel in 8 bis 20 Faden Tiefe, die erstbezeichnete in sandigem Schlick, die letztere auf *Alcyonium digitatum*. Sars traf sie an drei Orten für Norwegen: bei Maerdö nahe Arendal, bei Magerö südlich vom Trondhjemfjord und bei Bejan am Eingang zu diesem Fjord in 30 bis 40 Faden Tiefe. Boeck fand sie im Christianiafjord und Haugesund.

Sp. Bate berichtet über ihr Vorkommen für die britischen Inseln, Meinert für das Kattegat, Hoeck für die deutsche Bucht und Chevreux für die Küste Frankreichs.

Taf. III Fig. 3 zeigt die Form des Kopfschildes der Art.

## *45. Amphithoë rubricata* Mont.

Syn.: *Cancer (Gammarus) rubricatus* Montagu.
„ *Amphithoë podoceroides* Rathke.
„ „ *litorina* Sp. Bate.

Fundort: Im Mai der Jahre 1892 und 93 von der Strandregion der Westseite zwischen Asseln. Im August 1899 von mir von den Klippen beim Nathurn-Brunnen zwischen Seegras gesammelt.

Verbreitung: Leuckart und Metzger führen die Art als *Amphithoë podoceroides* Rathke für Helgoland auf, auch Meinert erwähnt sie für die Insel; Metzger fand sie (Pommeraniabericht) im Nordhafen aus 0 bis 4 Faden Tiefe auf steinigem Grunde. Sie ist an der ganzen Küste Norwegens häufig, vom Christianiafjord bis Vadsö in flachem Wasser unter Algen. Laut Sp. Bate bereitet sie sich Nester.

Sp. Bate wies sie für die britischen Inseln nach, Bruzelius für Bohuslän, Meinert für das Kattegat, Chevreux für die Küste Frankreichs, Barrois für die Azoren. Ausserdem kennt man sie von der atlantischen Küste Nord-Amerikas durch Sidn. Smith, aus Grönland durch Hansen.

## 46. *Podocerus falcatus* Mont.

Syn.: *Cancer (Gammarus) falcatus* Montagu.
„ *Jassa falcata* Leach (♂ jun).
„ „ *pelagica* Leach (♀).
„ *Podocerus calcaratus* Rathke ♂.
„ „ *pelagicus* Sp. Bate (♀).

Fundort: Als Fundorte sind bekannt: massenhaft zwischen dem Ansatz der Hummerkästen und der Schaluppen; von den Kreideklippen (junge Brut im Februar und April). Auch wurde die Art wiederholt von der Westseite gedredgt. Sie findet sich an genannten Stellen in enormen Mengen.

Verbreitung: Metzger führt im Pommeraniabericht die Art für Helgoland aus dem Nordhafen in 0 bis 4 Faden Tiefe auf steinigem Grunde auf.

Die Tiere bauen sich Nester zwischem dem Ansatz der Hummerkästen und der Schaluppen. Auch für Norwegen an der ganzen Süd- und Westküste in flachem Wasser bekannt.

Montagu wies die Art für die britischen Inseln, Bruzelius für Bohuslän, Meinert für das Kattegat, Hoeck für die deutsche Bucht, Chevreux für die französische Küste, Costa für das Mittelmeer, Barrois für die Azoren nach.

## 47. *Corophium Bonelli* M. Edw.

Syn.: *Corophium Bonelli* G. O. Sars.
„ „ „ Bate u. Westwood.

Fundort: Im Juli 1899 von mir vom Nordhafen und aus der tiefen Rinne erbeutet. Neu für Helgoland.

Verbreitung: Metzger führt im Pommeraniabericht *Corophium grossipes* L. in der Strandzone von 0 bis 5 Faden Tiefe für alle Nordseeküsten auf. Leuckart nennt *Corophium longicorne* Fabr., welche nach Sars mit *C. grossipes* L. identisch ist, als häufig um Cuxhaven, bemerkt aber, dass die Art für Helgoland zu fehlen scheint. Diese Art findet sich weniger häufig im ostfriesischen Wattenmeer in 2 bis 7 Faden Tiefe.

Sars berichtet über das Vorkommen von *C. Bonelli* M. Edw. für Norwegen an der Süd- und Westküste bis zum Trondhjemfjord in 6 bis 10 Faden Tiefe. Ausserdem ist sie von den britischen Inseln durch Sp. Bate, von der französischen Küste durch Milne Edwards bekannt.

## *48. *Corophium crassicorne* Bruzel.

Syn.: *Corophium spinicorne* Sp. Bate ♀.

Fundort: Mir nicht zu Gesicht gekommen. Metzger fand sie („Beiträge zur Fauna von Helgoland") an der deutschen Bucht und auch weiter ab in der offenen Nordsee. An der ostfriesi-Küste in 2 bis 7 Faden Tiefe, 14 Seemeilen NzW von Helgoland in $12^1/_2$ Faden Tiefe auf feinem Sand, ebenfalls nahe bei Ostende, der Doggerbank, in 30 Faden Tiefe.

Verbreitung: Für Norwegen laut Sars an der gesamten Küste vom Christianiafjord bis Vadsö in Tiefen von 6 bis 20 Faden auf schlickigem Boden, teilweise auch in grosser Tiefe. Ferner wurde sie nachgewiesen durch Sp. Bate für die britischen Inseln, durch Bruzelius für Bohuslän, durch Meinert für das Kattegat, durch Hoeck für die deutsche Bucht, durch Chevreux für die Küste Frankreichs, durch Sars von Jan Mayen.

## *49. *Unciola planipes* Norman.

Syn.: *Glauconome Kröyeri* Boeck ♂.
„ „ *Steenstrupi* Boeck ♀.

Fundort: Im Mai 1893 von der Südspitze der Insel gedredgt, im Juni ohne nähere Bezeichnung ♀ und ♂. Neu für Helgoland.

Verbreitung: An der ganzen norwegischen Küste vom Christianiafjord bis Vadsö in 50 bis 300 Faden Tiefe heimisch.

Die britischen Inseln nach Norman, das Kattegat nach Meinert, Grönland nach Hansen sind Heimatsorte des Tieres.

## *50. *Proto ventricosa* Müll.

Fundort: Im Oktober durch das Brutnetz aus dem Nordhafen; fand sich im September im Auftrieb. Durch die Dredge im April SWzW von der Insel aus 18 Faden Tiefe, im Oktober auch vom Waal erbeutet.

Verbreitung: Sp. Bate trennte im Jahre 1857 *Proto Goodsini* von der *Proto ventricosa* O. F. Müller als besondere Art ab, indem er für die erstere als Unterscheidungsmittel angab, dass bei ihr die Form der zweiten Hand an dem Palmarrande concav und häufig mit ein oder zwei häutigen Säcken versehen sein soll. Bate giebt indess an, dass dieses Kennzeichen erst nach dem Tode des Tieres eintrete, indem die im Leben convexe Palmarfläche einfiele. Sars, welcher das Tier in seinem Amphipodenwerke als *Phtisica marina* Slabber aufführt, beschreibt und bildet die gegenannten häutigen Säcke für die norwegische Form ab. Bei sämtlichen mir zu Gesicht gekommenen helgoländer Exemplaren finde ich den Palmarrand convex gebildet und konnte von den erwähnten Säcken nichts bemerken.

Ich behalte daher für die helgoländer Form die von Müller aufgestellte Bezeichnung *Proto ventricosa* bei, indem ich annehme, dass die von Sars für Norwegen aufgeführte Form, falls sie konstant die erwähnte Bildung der Hand zeigt, nicht mit der bei Helgoland angetroffenen identisch sein kann.

Bevor hier nicht noch nähere Untersuchungen angestellt sind, lässt sich über die Verbreitungsorte der betr. Formen nichts sicheres angeben.

Metzger erwähnt im Pommeraniabericht des Tieres bei 0 bis 4 Faden Tiefe auf steinigem Grunde für Helgoland. Taf. III Fig. 15 zeigt die charakteristische Klaue eines männlichen Exemplares.

MARINE BIOLOGICAL LIBRARY WOODS HOLE MASS.

## 51. *Pariambus typicus* Kröyer.

Syn.: *Podalirius typicus* Kröyer.
„ *Caprella typica* Sp. Bate.

Fundort: Schon von Leuckart für Helgoland aufgeführt. Ich fand die Art im Juli 1899 WSW vor der Insel bei 27 bis 28 Faden in der Rinne.

Verbreitung: Nach Sars entlang der gesamten Süd- und Westküste Norwegens, wie auch im Trondjemsfjord in Tiefen von 2 bis 20 Faden auf schlickigem Boden.

Ihr Vorkommen wurde von Sp. Bate für die britischen Inseln, von Bruzelius für Bohuslän, von Meinert für das Kattegat und von Hoeck für die deutsche Bucht nachgewiesen.

## 52. *Caprella linearis* L.

Syn.: *Cancer linearis* Linné.
„ *Squilla lobata* O. Fr. Müller.
„ „ *quadrilobata* O. Fr. Müller.
„ *Gammarus quadrilobatus* O. Fr. Müller.
„ *Caprella lobata* Goerin.
„ „ *phasma* Rathke.
„ „ *laticornis* Boeck.

Fundort: Im Juni 1893 zwischen Pflanzen am Halifaxwrak; im August zwischen dem Ansatz der Hummerkästen; im Oktober von der Schustertonne. Die im August 1899 von mir erbeuteten Exemplare sassen an Plumularien und Sertularien, welche den Besatz der Hummerkästen bildeten. Als ich die Tiere lebend beobachtete, fiel mir der hohe Grad von Anpassung an die von ihnen als Aufenthaltsorte benutzten Hydroidenstöckchen auf. P. Meyer giebt in seiner „Monographie der Caprelliden“ [1]) unter dem Kapitel „Mimicry“ interessante Notizen über das Verhalten der Caprelliden während ihres Aufenthalts auf Algen, Bryozoën etc. Er deutet darauf hin, wie sehr die Gliederung des Caprellidenkörpers den Verzweigungen der Algen oder Bryozoënstöcke gleiche. In dem von mir beobachteten Falle handelte es sich um Anpassung an die Verzweigung der Polypenstöcke. Namentlich fiel die Ähnlichkeit der Kiemen der Caprelliden mit den Geschlechtspolypen der Plumularien auf.

Verbreitung: Das Tier ist für Helgoland schon lange nachgewiesen, Leuckart und Dóhrn konstatierten sein Vorkommen für diese Insel. Metzger giebt für die Verbreitung dieser Art die ganze Nordsee von der Oberfläche bis zur Tiefe von 115 Faden an.

Für Norwegen findet sich die Art an der ganzen Küste vom Christianiafjord bis zum Nordhafen in flachem Wasser unter Algen.

Sp. Batè berichtet über sie von den britischen Inseln, Bruzelius von Bohuslän, Meinert vom Kattegat, Hoeck von der deutschen Bucht, Chevreux von der Küste Frankreichs, Sars von Island. P. Meyer weist die Behauptung Haller's, dass diese Art auch im Mittelmeer vorkommt, bestimmt zurück. Die Klaue des Männchens zeigt die in Taf. III Fig. 16 abgebildeten Zacken.

Werfen wir nach Aufzählung der im vorigen für Helgoland nachgewiesenen Amphipodenarten einen kurzen kritischen Blick auf die von Dalla Torre veröffentlichte Amphipodenliste. Letzterer zählt 31 Arten für die Fauna der Insel auf. Als erste Form seiner Liste führt er eine Hyperidenart *Hyperia medusarum* Müller an. Sars trennt von dieser *Hyperia galba* Mont.

[1]) Meyer, Dr. P., Die Caprelliden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte pag. 173 (Fauna und Flora des Golfes von Neapel).

als eigene Art ab. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird es sich für Helgoland nur um die letztere handeln, es muss demnach im Dalla Torre'schen Verzeichnis der Artenname geändert werden. Der Autor führt *Corophium longicorne* Fabr. in seiner Liste auf, welche aber bis jetzt wohl für Cuxhaven, nicht aber für Helgoland nachgewiesen wurde, sie muss daher für die helgoländer Lokalfauna gestrichen werden. Hierfür tritt dagegen die durch mich nachgewiesene Art *Corophium Bonelli* M. Edw. an ihre Stelle. Von den in der Liste erwähnten *Podocerus*-Arten sind *Podocerus falcatus* Mont. und *P. calcaratus* Rathke identisch mit einander, mithin fällt eine Art von der Liste fort. *Podocerus capillatus* Rathke, welchen Dalla Torre nach Leuckart aufzählt, ist identisch mit *Janassa capillata* Rathke; dieses Tier aber wurde weder von den späteren Autoren noch von mir in nächster Nähe der Insel aufgefunden, ich lasse die Art mithin vorläufig unberücksichtigt. Die als *Amphithoë podoceroides* Rathke benannte Form ist identisch mit *Amphithoë rubricata* Mont. *Amphithoë gibba* Leuckart fällt als undeutbar fort. In *Bathyporeia pilosa* Leuckart, welche von Metzger aufgeführt wird, handelt es sich mit grosser Wahrscheinlichkeit um die von mir aufgefundene *B. Robertsoni* Sp. Bate. *Atylus Swammerdami* M. Ed. verbleibt als *Paratylus Swammerdami* M. Edw., *Atylus falcatus* Metzger, wie *Atylus vedlomensis* Bate und Westwood müssen dagegen gestrichen werden, da sie für die ostfriesische Küste, nicht aber in nächster Nähe Helgolands gefunden wurden. Die als *Gammarus Sabini* Leach aufgeführte Amphipode ist identisch mit *Amathilla homari* Fabr. meiner Liste. *Gammarus elongata* Leach ist undeutbar und fällt fort. *Niphargus puteanus* Hoeck. wurde von mir als *Niphargus subterraneus* Leach aufgeführt. *Naenia excavata* Sp. Bate und *Naenia rima-palmata* Sp. Bate werden identisch mit *Podoceropsis excavata* Sp. Bate, mithin fällt eine Form bei der Zählung der Arten fort.

Aus dieser Kritik der Dalla Torre'schen Liste ergiebt sich, dass von seinen 31 aufgeführten Arten 6 geschieden werden müssen, es verbleiben demnach 25 Arten übrig. Da die Zahl der in meiner Liste zusammengestellten Arten 52 beträgt, hat sich für die Amphipodenfauna von Helgoland die Artenzahl über das Doppelte vergrössert.

Von diesen für die Lokalfauna unserer Insel neu hinzukommenden Arten wurden folgende von Metzger nachgewiesen: *Lepidepecreum carinatum* Sp. Bate, *Paramphithoë bicuspis* Kröyer, *Melita obtusata* Mont., *Aora gracilis* Sp. Bate, *Corophium crassicorne* Bruz., *Stenothoë marina* Sp. Bate, *Ampelisca tenuicornis* Lilljeborg, *Microdeutopus maculatus* Norman. Folgende Arten kommen durch mich neu hinzu: *Hyperoche Kröyeri* Bovall., *Orchomenella pinguis* Boeck, *Tryphosa nana* Kröyer, *Bathyporeia Robertsoni* Sp. Bate, *Argissa typica* Boeck, *Ampelisca assimilis* Boeck, *Ampelisca spinipes* Boeck, *Byblis Gaimardii* Kröyer, *Stenothoë monoculoides* Sp. Bate, *Metopa spectabilis* G. O. Sars, *Metopa rubrovittata* G. O. Sars, *Hyale Nilssoni* Rathke, *Cressa dubia* Sp. Bate, *Apherusa bispinosa* Sp. Bate, *Apherusa Jurinii* M. Edw., *Calliopius Rathkei* Zaddach, *Paratylus uncinatus* G. O. Sars, *Dexamine Thea* Boeck, *Gammarus campylops* Leach., *Autonoë Websteri* Sp. Bate, *Megamphopus cornutus* Norman, *Photis longicaudata*, *Corophium Bonelli* M. Edw., *Unciola planipes* Norman.

Berücksichtigt man, dass es sich für Helgoland um einen kleinen, beschränkten Faunen-Verbreitungskreis handelt, dessen Fauna wohl mit einem Teil der reichgegliederten englischen oder norwegischen Küste in Vergleich gezogen werden kann, so ergiebt sich, dass die für Helgoland konstatierte Fauna von 52 Amphipodenspecies eine ziemlich reichhaltige ist, zumal, wie ich dieses in der Einleitung schon aussprach, anzunehmen ist, dass bei fortgesetztem Sammeln noch mehrere Arten aufgefunden werden.

Zürich, den 22. März 1900.

# Tafelerklärung.

## Tafel III.

Fig. 1. Zweiter Kieferfuss von *Hyperia galba* Mont.
Fig. 2. Zweiter Kieferfuss von *Hipperoche Kröyeri.*
Fig. 3. Kopfschild von *Podoceropsis excavata* Sp. Bate.
Fig. 4. Spitze des letzten Metasomschildes von *Dexamine spinosa* Mont. ♂.
Fig. 5. Kopfschild von *Dexamine spinosa* Mont. ♂.
Fig. 6. Rückenzacken von *Dexamine spinosa* Mont. ♂.
Fig. 7. Zweiter Kieferfuss von *Niphargus subterraneus* Leach.
Fig. 8. Rückenzacken von *Apherusa bispinosa* Sp. Bate.
Fig. 9. Zähnelung des letzten Metasomschildes von *Apherusa bispinosa* Sp. Bate.
Fig. 10. Teil des Abdomens von *Paratylus Swammerdami* M. Edw. ♂.
Fig. 11. Kopfschild desselben nebst Antennenabschnitt.
Fig. 12. Klaue von *Paratylus uncinatus* G. O. Sars ♀.
Fig. 13. Vordere Antenne von *Unciola planipes* Norman ♂.
Fig. 14. Antennengeissel von *Amathilla angulosa* Rathke ♀.
Fig. 15. Klaue von *Proto ventricosa* Müller ♂.
Fig. 16. Klaue von *Caprella linearis* Kröyer ♂.
Fig. 17. Kopfschild von *Byblis Gaimardi* Kröyer.
Fig. 18. Klauenstiel von *Metopa rubrovittata* G. O. Sars.
Fig. 19. Auge von *Argissa typica* Boeck.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

# Zoologische Ergebnisse

einer

# Untersuchungsfahrt des deutschen Seefischerei-Vereins nach der Bäreninsel und Westspitzbergen,

ausgeführt

im Sommer 1898 auf S. M. S. „OLGA".

Bearbeitet nach Sammlungen von **Dr. Cl. Hartlaub.**

Herausgegeben von der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

I. Teil.


Vorwort.

I. Einleitung. Von **Cl. Hartlaub.**

II. Die Echinodermen. Von **L. Döderlein.**

III. Die Bryozoën. Von **O. Bidenkap.**

# Vorwort.

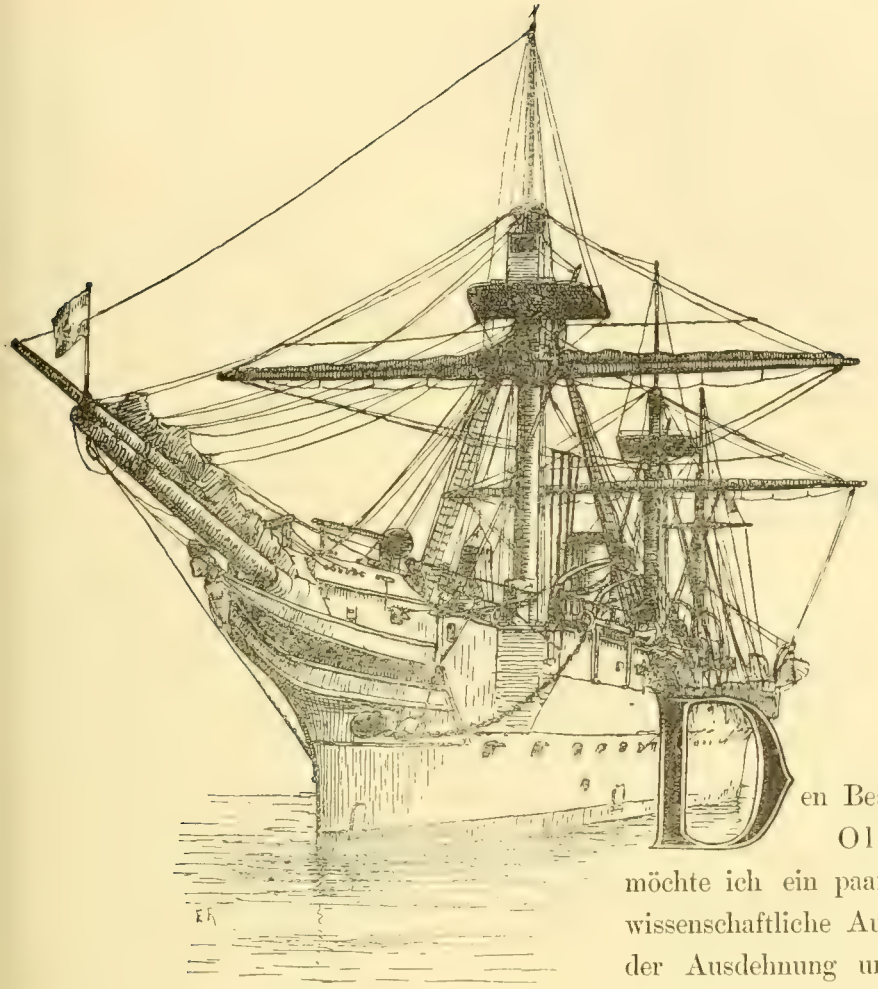
Im Sommer 1898 veranstaltete der Deutsche Seefischerei-Verein durch Abordnung einer Kommission auf S. M. S. „Olga“, das eine Übungsfahrt in das nördliche Eismeer zu machen bestimmt war, eine Untersuchungsfahrt nach der Bäreninsel und Westspitzbergen. Hauptziel sollte die Untersuchung sein, ob in jenem Meeresgebiet Fischgründe vorhanden seien, die eine lohnende Fischerei mit Grundnetzen und Angeln gestatteten. Auf Ansuchen des Seefischerei-Vereins und mit Genehmigung des Herrn Kultusministers beteiligte sich die Königliche Biologische Anstalt an der Fahrt, indem sie ihren Fischmeister Lornsen zur Hülfeleistung bei den praktischen Fischereiversuchen entsandte und ihren Kustos für Zoologie, Dr. Cl. Hartlaub, mit dem Sammeln zoologischer Objekte und der Anstellung biologischer Beobachtungen auf der Fahrt betraute. Die Anstalt stellte auch die gesamte Ausrüstung der Expedition für die zoologischen Untersuchungen und übernahm nach Beendigung der Fahrt die weitere Konservierung und Sortierung des gesammelten Materials, die Anwerbung von Bearbeitern für die einzelnen Tiergruppen und die Verteilung derselben an diese. Auf unsern Wunsch erklärte sich ferner der Deutsche Seefischerei-Verein bereitwilligst damit einverstanden, dass die zoologischen Ergebnisse der Fahrt unter der Redaktion von Dr. Hartlaub von der Biologischen Anstalt in ihren Publikationen veröffentlicht würden. Zugleich überwies er ihr einen ansehnlichen Teil des erbeuteten Materials zur Einverleibung in ihre Sammlungen.

Es gereicht der Anstalt zur besonderen Befriedigung, dass sie, wie schon öfter, auch diesmal wieder mit dem Deutschen Seefischerei-Verein auf dem Gebiete der praktisch-wissenschaftlichen Meeresforschung zusammen arbeiten konnte.

Helgoland, den 1. Juli 1900.

Königliche Biologische Anstalt.

Heincke.



# I.

# Einleitung

von

Cl. Hartlaub.

Den Bearbeitungen der von mir an Bord S. M. S. Olga gemachten zoologischen Sammlungen möchte ich ein paar einleitende Worte voranschicken. — Die wissenschaftliche Aufgabe der Expedition war eine Feststellung der Ausdehnung und Ertragsfähigkeit der um die Bäreninsel herum und nördlich von ihr gelegenen Fischgründe; nebenher sollte Material gesammelt werden für eine von Prof. Lehmann in Göttingen beabsichtigte Untersuchung über den Nährwert des Fischfleisches, und schliesslich sollte die bei der Schleppnetzfischerei und sonst gemachte zoologische Ausbeute zum Nutzen der Wissenschaft konserviert und verwertet werden. — Das zu diesen Zwecken ausersehene Schiff der Kaiserl. Deutschen Marine S. M. S. Olga ist ein Schulschiff von 2169 Registertonnen, 69 m Länge, 13 m Breite und 5,5 m Tiefgang. Diese bedeutenden Grössenverhältnisse waren für seine Reise im Gebiete Spitzbergens von Einfluss, insofern die östliche, selten eisfreie Seite der Insel so ziemlich von vorneherein vom Reiseziel ausgeschlossen war. — Die Olga stand unter dem Kommando des Herrn Kapitänleutnants von Dassel. Die Besatzung, etwa 130 Mann, deren militärische Ausbildung ihren Fortgang nahm, war eine reduzierte. — Für die obigen Bestimmungen war ein Comité von fünf Herren an Bord. Der Chef desselben war Kapitän z. See a. D. Dittmer. Fischmeister Lornsen von der Biologischen Anstalt in Helgoland und Fischdampfer-Kapitän de Bloom hatten die Ausübung der Fischerei zu leiten; Architekt Bubenzer aus Hannover hatte den photographischen und kartographischen Teil übernommen und der Verfasser den zoologischen.

Die Olga wurde durch den Einbau einer Dampfwinde und eines Laboratoriums ihrer wissenschaftlichen Bestimmung angepasst. Beide fanden auf dem Mitteldeck des Schiffes ihren Platz. Die Dampfwinde hatte eine Trommel für 360 m Leine. Diese Tau-Länge erwies sich später, da meistens auf bedeutenderen Tiefen gefischt wurde, als zu kurz gewählt. Das Laboratorium, um dessen Einrichtung sich Herr Marine-Ober-Assistenzarzt Dr. Waldow sehr verdient gemacht hatte, entsprach vortrefflich seiner Bestimmung. Es war ein geräumiges, luftiges, helles Häuschen mit bequem liegenden Abflussbecken, mit einer Wasserzuleitung und vielen sonstigen praktischen, die Arbeit erleichternden Vorkehrungen.

Die Olga verliess Wilhelmshaven am 22. Juni. Ein sogleich zur Probe gemachter Schleppnetzfang fiel günstig aus und erwies die auf dem erhöhten Achterdeck (Campagne) für die Fischerei getroffenen Vorkehrungen als praktisch. Nach einem kurzen Aufenthalt auf Helgoland, wo von den Kollegen an der Biologischen Anstalt Abschied genommen wurde, und die letzten der Ausrüstung noch fehlenden Dinge an Bord kamen, wurde die Reise fortgesetzt und fast ohne Unterbrechung (2 Planktonfänge) nach Tromsö gedampft. Hier gingen wir am 27. Juni kurz vor Mitternacht auf der Rhede vor Anker.

Da wir in Tromsö vier Tage blieben, fand ich schöne Gelegenheit zu dredgen und vor allem pelagisch zu fischen. Ich war überrascht durch den Reichtum sowohl des Planktons als der Bodenfauna. Beide dürften ihn der starken Stömung des Meeresarmes verdanken, der die auf einer Insel gelegene Stadt Tromsö vom Festlande trennt. — Unter den pelagischen Organismen fielen besonders zahlreiche Exemplare der schönen, scheinbar magenlosen *Laodice cruciata* auf. Die Dredgefänge enthielt herrliche Stücke von *Sertularia abietina*. *Strongylocentrotus dröbachiensis* war überall in Menge zu finden, namentlich aber bedeckte er am Tromsö gegenüberliegenden Ufer, in der Nähe einer Thransiederei, in dichten Massen den Boden und die Pfahlwerke. Wir sollten mit diesem Echiniden noch auf der ganzen Reise zu thun haben, an der ganzen westspitzbergischen Küste ist er gemein, und sein Auftreten war von den Fischereiinteressenten wenig gern gesehen. Statt Fischen enthielt ja das Schleppnetz oft genug kaum etwas anderes als diesen Stachelhäuter in gewaltiger Menge.

Die Olga verliess Tromsö am 22. Juni und steuerte zunächst durch den Fuglö-Sund ihrem nächsten Ziele, der Bäreninsel, zu. Im Bereiche der Inseln Arnö und Vandö wurde einigemale ohne viel Erfolg die Dredge ausgeworfen. Der einsam gelegenen Walfischstation Skaaroe wurde ein kurzer Besuch abgestattet; die faulenden Leichen der Meeresriesen umgaben diesen Platz auf weite Entfernung mit einem entsetzlichen Gestank, und der Geruch in der mit der Thransiederei verbundenen Guanofabrik war derartig, dass unser Fischdampferkapitän davon seekrank werden konnte, was viel sagen will. Alle Achtung vor zoologischen Heroen, die solch ein Gestank nicht gehindert hat, ihren wissenschaftlichen Eifer an den Kadavern der Wale zu bethätigen.

Am Abend des 4. Juli war die Bäreninsel erreicht. Wir befanden uns an dem südöstlichen Ende derselben. Vor uns lag die hohe südliche Erhebung und ein davon isolierter, steil aufragender Felsen von höchst malerischer Form. Tausende von Vögeln umkreisten ihn. Dichtes Gewölk umzog die Gipfel und entrückte die schroffen Felsen zeitweilig unsern Blicken. Mit

Spannung sahen wir dem nächsten Tage entgegen, an dem eine Landung ausgeführt werden sollte. Aus dem fortwährenden Ab- und Zufliegen der Vögel liess sich aus der Ferne schon schliessen, dass wir erwarten durften, die Ufer von Brutkolonien bevölkert zu finden. In der That fanden wir, als unser Boot im „Olga"-Hafen landete, die ganzen Felsen von nistenden *Procellaria glacialis* und *Larus tridactylus* dicht besetzt. Meine Freude darüber war um so grösser, als wir die norwegischen, von A. Brehm so entzückend beschriebenen Vogelberge schon verlassen gefunden hatten. Nun bekamen wir also das interessante Schauspiel doch noch zu sehen. Es waren teilweise helgoländer Bekannte, die ich hier in ihrer wahren Heimat begrüssen konnte, vor allem die Stummelmöve, die jeden Winter unsere Nordsee besucht und von helgoländer Jägern zu vielen Tausenden erlegt wird, um dann sauber präpariert in die Hände der Pariser Modewelt zu wandern. Hier hüteten sie ihre Brut auf kleinen Vorsprüngen des Felsens, sorglos, in bequem erreichbarer Höhe, kaum zu bewegen abzufliegen, und gute Kameradschaft haltend mit den plumperen Verwandten, den Eissturmvögeln. Auf kleinen, in der Nähe des Ufers liegenden Inselchen, etwas höher aus dem Wasser emporragenden Klippen, brütete die Bürgermeistermöve *Larus glaucus*. Auf niedrigen, terrassenartigen Vorsprüngen der Höhlen des Ufers sassen in dichten Gesellschaften die komischen Papageitaucher *Alca arctica*, ohne Miene zur Flucht zu machen vor den ungewohnten Eindringlingen. Wie hätten wir solches Vertrauen täuschen, solchen Frieden mit roher Hand stören können! Möchten sie bewahrt bleiben diese Kolonien vor dem Eindringen beutesuchender

Tromsö von Süden aus gesehen; nach einer Skizze von Cl. Hartlaub.

Händler und der Mordlust von Touristen. Unter dem Schutz von Nebel und Stürmen sind sie sicherer davor, wie manche Kolonien an Spitzbergens Küste. Es ist nicht zu sagen, wie auf den kleinen Vogelinseln stiller abgeschiedener, von Gletschern umgebener Buchten dieser Fjorde heute alljährlich von der Touristengesellschaft gehaust wird. Zu Hunderten fand ich da die Leichen von *Sterna macrura* umherliegen und in den Nestern die toten, ihrer Eltern beraubten Jungen.

Die Bäreninsel bot, abgesehen von dem malerischen Reize ihrer südlichen, stellenweise, wie Graf Zeppelin richtig sagt, an die Insel Helgoland erinnernden Felsenwände und der sie so anziehend belebenden Vogelwelt, wenig Erfreuliches. Ihr Hochplateau war meist schwierig zu erklimmen und bot oben den Anblick einer beklemmenden Einöde. Ein ungeheures, überall gleiches Feld grober Felstrümmer, äusserst ermüdend und beschwerlich zu beschreiten! Versuche, die gemacht wurden, an den wenigen sandigen Landungsplätzen mit der Waade zu fischen, fielen in jeder Hinsicht sehr unbefriedigend aus. Einige von mir gemachte Brutnetzfänge dagegen waren interessant und machten mich mit den später oft wieder erhaltenen Vertretern hochnordischen Planktons bekannt. *Bougainvillia superciliaris*, *Amphicodon amphipleurus (?)*, eine herrliche Cydippe, die mir leider nie gelingen wollte zu konservieren, grosse Sagitten und die ersten Pteropoden fielen besonders auf.

Am 8. Juli wieder auf der Fahrt nach Spitzbergen, liessen wir 25 Meilen nördlich der Bäreninsel zum erstenmale das grosse Scheerbretternetz schleppen. Der Fang fiel wie die meisten weiter nördlich gemachten Fischereiversuche zur Freude des Zoologen und zur Enttäuschung der auf Nutzfische hoffenden Expeditionsmitglieder aus. — Ich werde nachher auf das zoologische Ergebnis aller dieser Fänge noch zurückkommen. — Gegen Abend erreichten wir das Südcap Spitzbergens und setzten nun unsere, nur von zwei Kurrstationen unterbrochene Reise in Sicht der unvergleichlich schönen Küste fort. Am 9ten Abends lagen wir in der „Adventbay" genannten Bucht des Eisfjords vor Anker. Wir blieben da bis zum 16ten.

Die Adventbay war zoologisch nicht von grösserem Interesse. Der Ankergrund der Olga war ein zäher, faunistisch sehr armer Schlick. Auch die pelagische Tierwelt war weniger reich, als ich sie in andern Fjorden antraf, doch machte sie mich zuerst mit den grossen Appendicularien und herrlichen Sarsien bekannt, die ich später noch häufiger wieder erhielt. Ich hatte hier die Freude, mit den Kollegen Römer und Schaudinn gemeinsam zoologisch zu fischen und gedenke mit Vergnügen der so angenehm mit ihnen verlebten Stunden. Ihr Laboratorium in der Tiefe des kleinen Dampfers „Helgoland" barg damals schon grössere Schätze, als ich hoffen durfte überhaupt zu erhalten. Ich beneidete die Herren um die Gemeinsamkeit ihrer Thätigkeit, und genoss die wissenschaftliche Aussprache mit ihnen. — Die Anwesenheit des grossen Hamburger Touristendampfers „Auguste Victoria" und die freundlichste Aufnahme an Bord desselben brachten viel gesellige Unterhaltung mit sich; ausserdem vertrieb man sich die Zeit mit Ausflügen an Land, das in reizender Blumenflora prangte. Wir konnten das spitzbergische Renntier grasen sehen; dann und wann passierte man das Nest einer brütenden Eiderente, und überall erfreute mich das Treiben des Schneeammers, auch eines guten Bekannten von Helgoland. Ich brachte das äusserst sorgfältig

gebaute, warme Nest desselben, jetzt eine Zierde des Nordseemuseums, mit heim. Manches gute ornithologische Stück an Eiern und Nestjungen brachten mir die beurlaubten Mannschaften, und viel Spass hatten Alle, wenn an Bord die kleinen Eiderenten und Strandläufer im Dunenkleid umherhüpften. Auch drei Nestjunge von *Larus glaucus*, der Bürgermeistermöve, die von der Bäreninsel mitgenommen, sich des besonderen Schutzes des Kommandanten erfreuten, erheiterten oft die Gemüter. Das letzte der drei kam als erwachsener Vogel lebendig nach Wilhelmshaven, und die Geschwister nahmen davon fliegend Abschied von uns im Hafen von Throndjem. — Von einer Expedition, die hoch in die Berge führte, brachten Kapitän z. S. Dittmer und Fischmeister Lornsen eine schöne Sammlung fossiler Laubhölzer an Bord, die dem Geologischen Institut in Berlin zur Bearbeitung übergeben worden ist.

Wir verliessen die Adventbay am 17. Juli morgens, um zunächst noch eine andere näher dem Eingange gelegene Bucht des Eisfjords zu besuchen, den Greenharbour. Am Lande fanden wir die Reste alter Ansiedelungen. Die stellenweise steilen Felsufer mit schmalem Vorstrand waren geologisch bemerkenswert. Der Felsen sah aus, als ob hier ein Bombardement stattgefunden habe, und mancher unsrer Seesoldaten mag dies wirklich geglaubt haben. Die schieferige Formation enthielt zahllose kugelige Einschlüsse von mehr als Faustgrösse, und der Vorstrand war von den herausgewitterten Kugeln übersäet. In der Mündung des Greenharbours wurde ein Schleppnetzfang ausgeführt, und dann ging die Reise nach Norden weiter, um Prinz Charles Forland herum. Ein Kurrenfang an der Aussenseite dieser langen Insel und ein ebensolcher vor der nördlichen Mündung des Forland-Sundes brachten zoologisch reiche Beute, u. a. (J.-Nr. 28) ein 10armiges Exemplar der grossen, von Kückenthal an der Ostseite Spitzbergens so viel gesammelten Becherqualle *Lucernosa walteri* Antipa. Es war rostgelb gefärbt, und die dicken tentakeltragenden Enden der Arme waren dunkelrotbraun.

Am Nordrande von Prinz Charles Forland liegt die Kingsbay, eine stille, von mächtigen Gletschern umgebene Bucht, in der wir zum erstenmale den herrlichen Anblick treibender Eisschollen genossen. — Den kurzen Aufenthalt hier benutzte eine jagdlustige Gesellschaft zu einem kleinen Ausflug an Land, von dem sie mit einer Reihe von erlegten und mehreren lebendigen jungen Eisfüchsen zurückkehrte. Einige der letzteren brachten wir lebend mit heim.

Unser nächstes Ziel war die ihrer besonderen Schönheit wegen berühmte Magdalenen-Bay. Wir erreichten sie spät am Nachmittag des 19. Juli. Leider war der Aufenthalt ein sehr kurzer. Früh am nächsten Morgen ging es schon wieder weiter. Zunächst wurde in der kleinen Kobbe-Bucht der Däneninsel einige Stunden verweilt, die zu zwei Dredgefängen und zu einem Brutnetzfange ausgenutzt wurden, und dann die Fahrt zum Endziele der Reise, dem Virgohafen fortgesetzt. Ehe wir hier Anker warfen, wurde an der Nordspitze der Amsterdam-Insel in 40 m Tiefe der nördlichste unsrer Kurrenfänge ausgeführt, der die Misserfolge des Fischfanges bei Spitzbergen krönte, dem Zoologen dagegen willkommenes Material brachte. Diese Dredgestationen hatten grobsteinigen Grund und einen ungewöhnlichen Algenbewuchs.

Die wenigen Stunden, die wir den 20. Juli am nördlichsten unsrer Ankerplätze blieben, wurden mit einem Besuch der Andree-Station ausgefüllt; ich überzeugte mich auf dem Wege dorthin von einem ganz hervorragenden Reichtum an pelagischer Tierwelt. Leider war es mir auf der schnellen Fahrt des Bootes aber nicht möglich, irgend etwas zu erlangen. Wie gerne hätte ich hier länger verweilt; aber Schiffskommando und Fischereikommission hatten keinen Vorteil von einer solchen Verzögerung, und so ging es denn schweren Herzens schon 4 Uhr nachmittags wieder südwärts und ohne Unterbrechung zur Adventbay zurück.

Wir trafen hier die schwedische Expedition der „Antarctic“ unter Professor Nathorst. — Die Weiterreise führte uns, nach zwei Schleppnetzfängen im Eisfjord, zum Belsund, vor dessen Mündung noch einmal gekurrt wurde. Am 23. Juli spät Abends gingen wir in der „Recherchebay“ genannten kleinen Bucht des Belsundes vor Anker. Diese Station bildet für mich eine der schönsten Erinnerungen der ganzen Reise. Hier fand ich endlich einmal Gelegenheit mit Muße den flüchtig auch schon früher wahrgenommenen planktonischen Reichtum zu studieren. Die Oberfläche des Wassers in der Umgegend des Schiffes wimmelte von den schönsten Geschöpfen. Die Gehäuse der grossen *Appendicularien* bildeten eine kompakte Masse um die Olga herum. Sie heil zu fangen, um sich ihres reizenden Baues zu erfreuen und das Ein- und Ausschlüpfen ihrer Bewohner zu beobachten, gelang bei der unendlichen Zartheit nur mit grösster Vorsicht und nur, wenn ich das schöpfende Hafenglas zuvor bis fast an den Rand gefüllt hatte. Ausser den *Appendicularien* bevölkerten Milliarden der entzückenden *Bougainvillia superciliaris* die Oberfläche, Quallen mit leuchtendrotem Magen, die nach Walter eins der wichtigsten Erkennungszeichen für Golfstromwasser abgeben; sie tritt auch auf Helgoland alljährlich Ausgang Winters in nicht geringer Menge auf. Zwei Arten von *Tiariden* und zwei *Sarsien*, darunter eine mit leuchtend rotem Magen und Bulben, verschwanden freilich unter der Menge der anderen Tiere, müssen aber auch zahlreich genug gewesen sein. Pteropoden, die Schmetterlinge des Meeres, schwammen, wohin man blickte, vorwiegend die kleine *Limacina arctica*, seltener die schöne farbige *Clio borealis*. Von Rippenquallen waren nur eine Beroë und grosse Cydippiden vorhanden; beide aber nicht in so grosser Menge, wie ich sie im Virgo-Hafen angetroffen hatte. Es war ein unendliches Vergnügen mit dem kleinen Boot unter all' dieser farbigen, an der äussersten Oberfläche schwimmenden Tierwelt umherzurudern und hier und da mit dem Becherglase eine seltenere Art herauszufischen. — Ob der hier angetroffene Reichtum an Plankton allgemeine Schlüsse auf die Menge pelagischer Organismen an der West-Küste Spitzbergens gestattet, wage ich nicht zu entscheiden, obwohl ich mich der Ansicht zuneige, dass wenigstens die Nähe der Küste und ihre Einschnitte ein sehr reiches pelagisches Tierleben besitzen. Dafür schien mir auch ein Brutnetzfang von 5 Minuten Dauer zu sprechen, den wir im Eingange des Eisfjords machten; er war zwar arm an Formen, enhielt aber geradezu enorme Massen von Copepoden *(Calanus finmarchicus)*. Auch bei der Axel-Insel im Belsund, dem letzten spitzbergischen Aufenthalte der Olga, fand ich die Oberfläche sehr belebt.

Zu den schönen Erinnerungen, die sich für mich an die Recherchebay knüpfen, gehören auch ornithologische: der Besuch der kleinen, im Grunde der Bay gelegenen Insel mit ihrer

Brutkolonie von Eiderenten und Seeschwalben *(Sterna macrura)* und last not least eine schöne Jagdbeute des ersten Offiziers der Olga, Kapitänleutnants von Uslar. Er war so glücklich, einen an und für sich sehr selten werdenden und bei Spitzbergen wohl noch nie früher beobachteten Vogel zu erlegen, nämlich ein prächtiges Exemplar der grossen Raubmöve *Lestris catarrhactes*, das er mir liebenswürdiger Weise für das Museum in Göttingen schenkte.

Einige Stunden Aufenthalt bei der quer vor dem von Mijens-Fjord im Belsund gelegenen Axel-Insel wurden noch zu einem wieder ergebnislosen Fischzug mit der Waade benutzt, und dann die Rückreise auf Hammerfest angetreten. — Einige Schleppnetzfänge, die unterwegs noch bei Spitzbergen in etwas grösserer Entfernung von der Küste gemacht wurden, erwiesen sich als Fischereiresultat entschieden günstiger als die bisherigen und waren auch zoologisch besonders ergiebig. Hier lagen augenscheinlich die reichsten Bänke von Seelilien *(Antedon Eschrichti)* und grossen Schlangensternen *(Gorgonocephalus eucnemis)*. — Ein Versuch zwischen Bäreninsel und Norwegen, auf 530 m Tiefe zu dredgen, fiel ziemlich mässig aus. Wir fingen dabei ein schwer definierbares, schwärzliches, wurmartiges Geschöpf, das nie zuvor gesehen, allgemeines Interesse und Hoffnung auf einen wertvollen Fund erweckte. Es hat sich später als Seegurke *(Trochostoma boreale)* erwiesen.

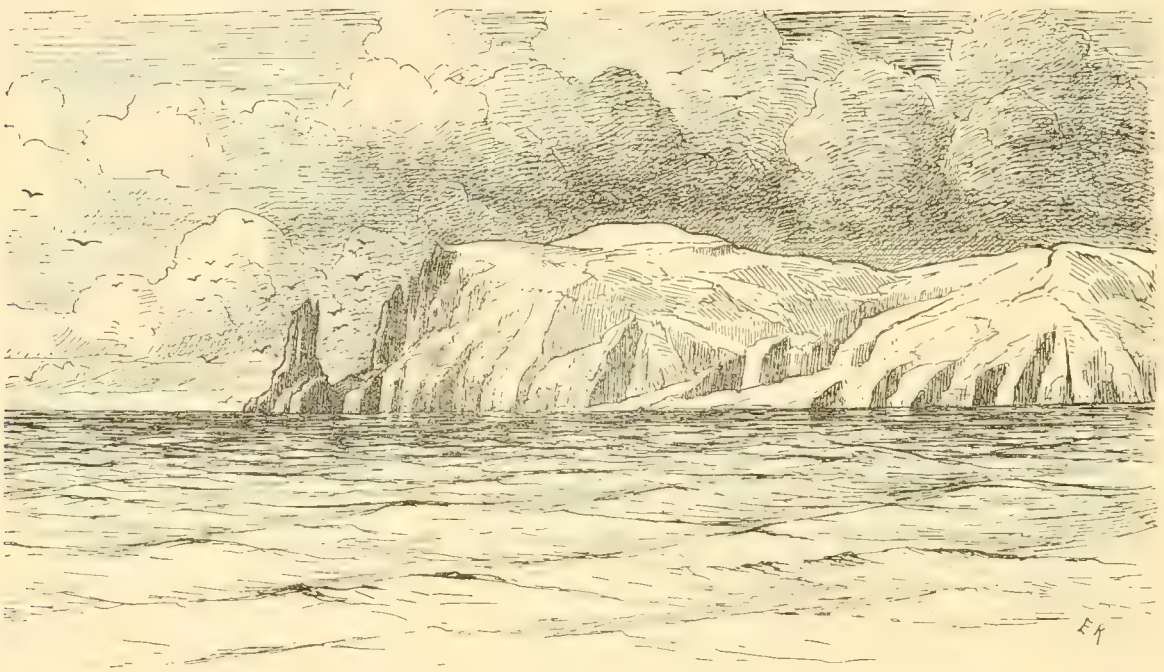
Am 30. Juli lagen wir im Hafen von Hammerfest. Wir konnten zurückblicken auf eine von ungewöhnlich schönem Wetter begünstigte Reise. An der ganzen Küste Spitzbergens hatten wir ruhige See, und die Lufttemperatur war selbst im höchsten Norden zu Zeiten derartig warm, dass die Fischer ihre Arbeit in Hemdsärmeln verrichteten. Grössere Eisberge wurden nicht beobachtet; die ganze Aussenküste war eisfrei und nur in den Buchten schwammen kleinere, frisch von den Gletschern gelöste Blöcke.

Da die bisher gewonnenen Fischereiresultate auf einer zu geringen Zahl von Fängen beruhten, und insbesondere die wahrscheinlich ergiebigsten Gründe, die westlich von der Bäreninsel gelegenen, noch viel zu ungenügend untersucht waren, so wurde eine zweite Reise nach Norden beschlossen, auf welcher diese Gegend bis zum Südcap von Spitzbergen hinauf intensiver abgefischt werden sollte.

Nach einem mehrtägigen Aufenthalte in Hammerfest, während dessen wir die Freude hatten mit dem Präsidenten des Deutschen Seefischerei-Vereins Herrn Dr. W. Herwig und den ihn begleitenden Herren zusammenzutreffen, wurde die zweite Reise am Vormittag des 3. Augusts angetreten. Das Ergebnis derselben war für Fischerei und Zoologie ein gleich erfreuliches; die dicht beieinander gelegenen Stationen westlich von der Bäreninsel erwiesen sich als äusserst fischreich. Viele Centner Kabeljau und grössere Schellfische wurden erbeutet, und in zoologischer Hinsicht fand ich hier eine wesentlich andere Tierwelt als bei Spitzbergen. Bryozoën, Hydroiden, Spongien und enorme Pantopoden *(Collosendëis proboscidea)* waren für diese Gegend charakteristisch.

Gegen Spitzbergen zu, dessen Südcap am 10. August noch einmal dicht vor uns lag, nahm der Fischreichtum ab, und ein Vorstoss von dort nach Osten, bei dem erst auf halbem Wege

zwischen Spitzbergen und Hope Island und dann südlich davon auf der Spitzbergen-Bank gekurrt wurde, fiel gleicherweise ungünstig aus. Da nun schlechtes Wetter und sehr hohe See einsetzten, ausserdem die Rollen für die Kurrleinen verbraucht waren und infolge davon der Schleppnetzfang weniger gut functionierte, so wurden weitere Versuche aufgegeben und die Heimreise angetreten. Am 15. August ankerten wir wieder bei Tromsö, und damit hatte meine zoologische Thätigkeit an Bord der Olga ihr Ende.



Die Südspitze der Bäreninsel von Osten gesehen; nach einer Skizze von Cl. Hartlaub.

Die Rückreise erfolgte über Diggermulen und Throndjem. Im schönen Throndjem Fjord feierten wir die inzwischen erfolgte Beförderung unseres verehrten Kommandanten zum Korvettenkapitän. — Eine kräftige Briese aus Norden, die sich bald zu einem Sturm steigerte, vor dessen hohen Wogen die Olga mit vollen Segeln dahineilte, brachte uns schliesslich rasch wieder in die Heimat. Am 1. September trafen wir in Wilhelmshaven ein.

Ehe ich dieser kurzen Schilderung der Olga-Reise noch einen allgemeinen Überblick über meine zoologischen Erfahrungen folgen lasse, möchte ich dem Ausdruck geben, was mich beim Verlassen des Schiffs vor allem erfüllte, den Gefühlen des herzlichsten Dankes gegenüber dem Kommandanten und dem gesamten Offiziercorps. Mit der grössten Anerkennung werde ich allezeit der mir zu Teil gewordenen Gastfreundschaft gedenken, und die gemeinsamen Erlebnisse, die vielen fröhlichen Stunden in der Offiziersmesse werden mir unauslöschlich im Gedächtnis bleiben.

Die Hauptaufgabe des an Bord befindlichen Comités bestand, wie bereits betont wurde, in einer Untersuchung über die Ertragsfähigkeit der Gewässer der Bären-Insel und Spitzbergens an Fischen. Zu diesem Zweck waren die verschiedensten Fischerei-Geräte an Bord genommen. In erster Linie ein grosses Scheerbretter-Schleppnetz, ausserdem aber sollten die Waade, Handangeln, Langleinen und Häringsfleete zur Verwendung kommen. Zur Ausübung der Angelfischerei auf Eishai *(Scymnus microcephalus)* wurde in Tromsö ein damit erfahrener Norweger engagiert, der die beiden Reisen des Schiffes mitmachte. Die Ergebnisse aller dieser Fischereiarten waren mit Ausnahme der Schleppnetzfischerei geringfügig und für den Zoologen relativ belanglos. Höchstens, dass mit den Langleinen einmal etwas Interessantes gefangen wurde, wie z. B. grosse Holothurien, für welche diese Art zu fischen geradezu empfehlenswert sein dürfte. Für die Zoologie wurde ausser dem Schleppnetz noch die Dredge verwandt, und für die pelagische Fischerei ein Helgoländer Brutnetz und Kätscher. Oberflächlich schwimmende, grössere Tiere wurden mit dem Hafenglas geschöpft. Die zoologische Auslese des mit dem Schleppnetz heraufgebrachten Fanges war, da die Fischerei im Vordergrund des Interesses stand, eine immer nur sehr unvollkommene; das Obenaufliegende, in die Augen fallende wurde schnell in die bereit stehenden Gläser gepackt und übrigens nur hier und da ein Stück zwischen den Beinen der zahlreichen Fischer herausgerettet. Schliesslich halfen aber auch diese Einiges, was nicht Fisch war, bei Seite zu werfen. Die Menge des zu konservierenden Materials war immerhin noch gross genug und namentlich an Tagen, wo häufiger gekurrt wurde, kaum zu bewältigen.

Im Gebiete Spitzbergens wurden 14 Schleppnetzfänge und 2 Dredgefänge ausgeführt. Von den Schleppnetzfängen kommen 5 auf Tiefen von 150—200 m, 6 auf 100—150 m, 2 auf 50—100 m und 1 auf 40 m. Letzteren würden sich die Dredgefänge anreihen, die beide in weniger als 50 m Tiefe gemacht wurden. Zwölf von den 14 Schleppnetzfängen gehören der W.-Küste Spitzbergens an. Einige von ihren Stationen liegen an der Aussenküste, zum Teil in Sicht, zum Teil fast ausser Sicht des Landes.

Die Herren Römer und Schaudinn haben in ihrer Einleitung zur „Fauna Arctica“ auf die Einflüsse hingewiesen, welche der „Fjordcharakter“ der Westseite Spitzbergens und der „Strassencharakter“ des östlichen Spitzbergens auf die Bodenfauna dieses Gebietes ausgeübt hat. Ost-Spitzbergen ist danach faunistisch reicher und zeigt namentlich eine ganz ausserordentliche Üppigkeit der festsitzenden Formen, insbesondere der Hydroiden und Bryozoën, infolge der reiches Nährmaterial mitsichführenden starken Strömungen. West-Spitzbergen soll an Arten und Individuen ärmer sein und vorwiegend die frei beweglicheren Formen florieren lassen. Als Charaktertiere der Westseite werden vor allem die Echinodermen genannt; Ophiuriden wurden in fabelhaft reicher Entwicklung gefunden, aber nach Norden zu durch die Asteriden abgelöst. „Nächst den Echinodermen“, so schreiben die genannten Autoren, „fiel uns der Pantopodenreichtum dieses Gebietes auf. Die Cölenteraten hingegen sind nur in sehr geringer Arten- und Individuenzahl vorhanden. Selbst die Welt der kleinsten Organismen der Foraminiferen ist hier von einer

seltenen Armut, ein direkter Beweis für den Mangel an organischem Nährmaterial, insbesondere für den Diatomeenmangel".

Ich bin nicht in der Lage zu beurteilen, ob im Vergleich mit der Fauna der Ostseite die der Westseite soviel ärmer ist, habe aber aus den Schleppnetzfängen den allgemeinen Eindruck gewonnen, dass die Meeresfauna des westlichen Spitzbergens an und für sich eine formen- und vor allem individuenreiche ist und dass auch manche der festsitzenden Gruppen, z. B. die Spongien stellenweise üppig entwickelt sind. Die Olga-Ergebnisse werden eine wertvolle Ergänzung zu den von Römer und Schaudinn gewonnenen Resultaten bilden und das allgemeine Bild von der Meeresfauna des westlichen Spitzbergens vielleicht modifizieren und jedenfalls vervollständigen.

Die Spongien, also gerade von kleinen Organismen lebende, festsitzende Tiere, fanden wir hier an St. 41, 56, 39 und 27 zahlreich und zum Teil in mächtigen Exemplaren. Die beieinander liegenden Stationen 41, 56 liegen in westlicher Richtung und nicht weit entfernt vom Südcap Spitzbergens. In dieser Gegend liegen 3 unserer Kurrstationen. Alle waren faunistisch besonders reich. Die zu den dreien gehörende Station 17 war auch sehr ergiebig an Hydroiden *(Sertularia abietina)*, und alle drei Plätze waren durch besondere Menge von *Gorgonocephalus* oder *Antedon* (J.-Nr. 56) ausgezeichnet. Ein grosser blattförmiger, oft trichterartig eingerollter Schwamm war in herrlichen Exemplaren vertreten.

Von den übrigen Coelenteraten sind allerdings Hydroiden nur sehr mässig entfaltet; eine sehr gewöhnliche, ziemlich überall gefundene Art ist *Gonothyraea hyalina*. Reich an Hydrozöen waren Station 17 und 29. Die Actinien und die Alcyoniden sind häufiger, besonders die letzteren, in Blumenkohl-ähnlichen, weisslichen oder violetten Arten (J.-Nr. 19). Unter den Seerosen waltet die Gattung *Chondractinia* vor, die auch bei der Bäreninsel gemein ist.

Die Echinodermen spielen überall die grösste Rolle. *Antedon* und *Gorgonocephalus* sind in ihrer Verbreitung mehr auf den Süden der Insel beschränkt. *Antedon Eschrichti* erhielten wir allerdings auch bei Greenharbour noch in gewaltiger Menge. Das ganze Schleppnetz war zuweilen von diesen beiden schönen Tieren angefüllt. — Eine Zunahme der Asteriden nach Norden zu habe ich nicht beobachtet. Die gemeinsten Seesterne sind *Pteraster* und *Ctenodiscus*. Die kleineren Ophiuriden fand ich namentlich an der Nordspitze von Pr. Charles Forland sehr zahlreich. Holothurien waren selten. Von Seeigeln kam nur *Strongylocentrotus dröbachiensis* vor, dieser allerdings oft in gewaltiger Masse und auch im Norden der Insel (Station 28, 30) kolossal zahlreich.

Würmer waren selten. Planarien wurden garnicht gesammelt; Nemertinen sehr wenige, darunter *Cerebratulus marginatus* bei Amsterdam Eiland. Chaetopoden traten selten in grösserer Zahl auf; reich daran war Station 28 (nördlicher Eingang des Forland Sundes) und Station 30 (bei Amsterdam Eiland), wo viel *Telepus cincinnatus* gefangen wurde. Gephyreen erhielten wir sehr wenige. Bryozoën waren auch spärlich vorhanden, wenigstens was grössere, auffallende Formen anlangt.

Unter den Crustaceen herrschen die Dekapoden vor. *Crangon boreas* Phipps. gehört zu den Charaktertieren. Wir fingen von dieser ganz wohlschmeckenden Garneele stellenweise einen Eimer voll. Einsiedlerkrebse waren sehr häufig. Die Brachyuren waren nur durch *Hyas araneus* vertreten. Amphipoden und Isopoden wurden bei Gelegenheit der Kurrenfänge nicht erbeutet, mögen aber trotzdem nicht gefehlt haben. Balaniden waren gemein, aber nur durch eine Art, den auch in der Nordsee heimischen *B. porcatus*, repräsentiert. — Von Pantopoden wurden diverse Arten gesammelt; ein besonderer Reichtum dieser Gruppe ist mir aber nicht aufgefallen.

Die Molluskenfauna schien mir ziemlich formenarm zu sein. Sehr spärlich sind die Bivalven vertreten. Meistens wurden nur leere Schalen von *Pecten islandicus* heraufgebracht. Die Gasteropodenfauna ist reicher. Prächtige Exemplare von *Neptunea* mit Actinien bewachsen, waren nicht selten. Nacktschnecken kamen nur ganz vereinzelt vor (J.-Nr. 28), ebenso Cephalopoden. An der N.-Spitze von Prinz Charles Forland fingen wir *Rossia glaucopis* und auch die in Spongien sitzenden, von einer weissen Kalkschale umgebenen Eier, aus welchen die Jungen in meinen Behältern ausschlüpften; die Eier hatten die Grösse einer dicken Erbse.

Brachiopoden wurden nicht beobachtet.

Tunikaten, sowohl Monascidien wie Synascidien fehlten wohl in keinem Fall. Besonders viel grosse Monascidien fingen wir am Eingang der Kingsbay. Sie enthielten zahlreiche Embryonen. Von Synascidien gehört *Synoecum turgens* zu den Charaktertieren der West-Küste.

Die Fischfauna ist an Individuen nicht reich, besitzt aber eine garnicht geringe Artenzahl. Nutzfische, wie *Gadus morrhua, Gadus saida, Drepanopsetta platessoides, Sebastes, Anarrhichas* fehlten selten, wurden aber immer nur in kleineren Exemplaren und in geringer Quantität erbeutet. Einer der häufigsten Fische, der auch als Charaktertier genannt werden darf, ist ein kleiner Cyclopteride *(Eumicrotremus spinosus)* (Station 17 und Station 28 waren besonders reich daran). Eine höchst auffallende, in etwa 5 Exemplaren erlangte Art ist der gallertige, durchscheinende, etwas plump geformte *Cyclogaster gelatinosus* Pall. Er scheint mehr in den Fjorden vorzukommen und schlickigen Grund vorzuziehen. —

Die Bodenfauna des Meeres bei der Bäreninsel ist von derjenigen des westlichen Spitzbergens recht verschieden. Wir haben hauptsächlich die westliche Seite der Bäreninsel in weitem Halbkreis untersucht und hier an 12 ziemlich dicht bei einander liegenden Stationen gekurrt.

Spongien fanden wir formenreicher und die prächtigsten Exemplare; u. a. fischten wir hier mächtige Stöcke einer dem Badeschwamm ähnelnden Art (Stat. 44). Hydroiden wurden ebenfalls zahlreiche und besonders schöne, grosse Exemplare gefangen von Arten, die wir bei Spitzbergen nicht erhielten, z. B. die Plumulariden, *Cladocarpus Holmi* und *Antennularia anten-*

*nina*, ferner *Tubularia regalis*, grosse Stöcke von *Halecium muricatum*, *Sertularia abietina* und *Campanularia verticillata*. Die Actinien und Alcyonarien stimmten im allgemeinen mit denen Spitzbergens überein, aber zwei Exemplare der mächtigen Seerose *Bolocera multicornis* Verril (Stat. 49 und 55) wurden nur hier erbeutet.

Von den Echinodermen scheinen der näheren Umgegend der Bäreninsel *Gorgonocephalus eucnemis* und *Antedon Eschrichti* zu fehlen; beide erhielten wir aber auf halbem Wege zwischen Bäreninsel und Spitzbergen in grosser Menge. In der Nähe des Olga-Hafens war *Cucumaria frondosa* häufig. *Strongylocentrotus dröbachiensis* wurde in geringerer Menge angetroffen. Von Asteriden, die nur hier erbeutet wurden, nenne ich *Hippasteria phrygiana*. Bryozoën wurden besonders viel an Stat. 45 und 46 beobachtet und zwar teilweise wohlbekannte Nordseeformen, wie *Flustra securifrons*, *Alcyonidium gelatinosum* und *Gemellaria loricata*.

Für die Crustaceen war das seltenere Vorkommen von *Crangon boreas* bemerkbar. *Hyas araneus* war gemein. An Station 49 wurde eine grosse *Lithodes maja* erbeutet. — Die westlich gelegenen Stationen waren reich an grossen Pantopoden *(Collossendëis proboscidea)*, einer Art, die bei Spitzbergen selten vorzukommen scheint, da sie dort weder von mir noch von Römer und Schaudinn gefunden wurde.

Die Mollusken unterscheiden sich von denen Spitzbergens durch viel mehr lebende *Pecten*.

Des Reichtums an Nutzfischen wurde bereits oben gedacht. Ein hübsches Ergebnis hatte ein Fischzug mit Handangeln westlich von der Bäreninsel; neben zwei Eishaien wurden dabei noch etwa 15 *Macrurus* gefangen. Die *Macrurus* hatten ausschliesslich Gammariden im Magen. Die Eishaie hatten sich von *Sebastes* genährt. Die Untersuchung des Mageninhalts von Nutzfischen, die bei Station 54 gefangen wurden, ergab für die Schellfische nur Ophiuren, für die Kabeljau: Fische, *Hyas* und Seerosen.

Der gemachten Planktonfänge ist bereits im erzählenden Teile dieser Einleitung Erwähnung geschehen. Sie traten gegenüber der Schleppnetzfischerei sehr in den Hintergrund und konnten mit wenigen Ausnahmen nur an den Ankerplätzen der Olga ausgeführt werden. Mein Journal verzeichnet im Ganzen 17 Planktonstationen; von diesen fallen vier auf Norwegen, drei auf die Umgegend der Bäreninsel und 10 auf Spitzbergen. — Quantitativ wurde nicht gefischt.

Bei der Verteilung der gemachten Sammlungen waren wir möglichst bestrebt, das Material denselben Herren zur Bearbeitung zu geben, welche Kollektionen für die „Fauna Arctica“ übernommen hatten. So hoffen wir, diesem grösseren, zusammenfassenden Werke nach Kräften förderlich gewesen zu sein. Allen Herren, welche die Güte hatten, sich der mühevollen Untersuchung des Materials zu unterziehen, gebührt unser aufrichtigster Dank.

Persönlich möchte ich diese Zeilen nicht schliessen, ohne dem Deutschen Seefischerei-Verein und der Direktion der Kgl. Biologischen Anstalt meinen herzlichsten Dank ausgesprochen

zu haben für die mir übertragene Aufgabe, der Expedition S. M. S. Olga als Zoologe dienen zu dürfen.

Den Bilderschmuck dieser einleitenden Seiten verdanken wir der Güte der Lübecker Künstlerin, Fräulein Elisabeth Reuter.

Nestjunges von *Sterna macrura*.

# Auszug aus dem zoologischen Fangjournal.

| Nr. | Datum u. Tageszeit | Ort | Tiefe in m und Bodenbeschaffenheit | Salzgeh. in ‰ des Oberfl.-Wassers | Temper. in Celsius des Oberfl.-Wassers | Gerät | Fang | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 25. Juni 5 Uhr 20 Nm. | 45 Meilen W von Trondhjem | Oberfläche | 3,37 | 10,5 | Brutnetz | Sehr armer Fang; vorwiegend *Calanus finmarchicus*. — Keine Quallen. | Es wurden Waale gesehen. |
| 2. | 26. Juni 10,50 Vm. | 65° 45′ N, 10° 10′ O | Oberfläche | 3,39 | 11,3 | Brutnetz | Ähnlich wie Nr. 1, aber Radiolarien. — Verschiedene *Ceratium*-Arten. | Es wurden wieder Waale beobachtet; wenig Vögel; erst Abends an der Südspitze der Lofoten viel Alken u. *Larus tridactylus*. |
| 3. | 28. Juni 4,30 Nm. | Tromsoe-Rhede | Oberfläche | 3,08 | 9,8 | Brutnetz | Reicherer Fang, viel Copepoden, namentlich *Calanus finmarchicus*; viel Naupliuslarven; kl. pelag. Chaetopoden. Keine Medusen. Orangerothe Echinodermenlarven in gallertiger Umhüllung. Sagitten; grosse *Bolina*. | An dem Tromsoe gegenüberliegenden Ufer bei der Thransiederei findet man in dichten Massen *Strongylocentrotus dröbachiensis*. Dieser Seeigel wurde von uns später bei der Bäreninsel und namentlich bei Spitzbergen gefangen, u. zwar als einzigste, überhaupt erhaltene Echiniden-Species. Der Strand von Tromsoe ist zum Teil reich an Muscheldetritus, mit viel Schalen von *Cypraea islandica*. — Konstatierte auch das Vorkommen von *Arenicola*. |
| 4. | 28. Juni 8 Nm. | Tromsoe-Rhede | Oberfläche | 2,90 | 9,4 | Kätscher | Junge Aurelien, zahlreiche *Laodice cruciata*. Beroë, grosse *Bolina*, eine mir unbekannte Eucopide von 2 cm Durchm. | |

| Nr. | Datum u. Tageszeit | Ort | Tiefe in m und Bodenbeschaffenheit | Salzgeh. in ‰ des Oberfl.-Wassers | Temper. Celsius des Oberfl.-Wassers | Gerät | Fang | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5. | 30. Juni 2 Nm. | Tromsoe-Rhede | 20; steinig | 2,95 | 10,0 | Dredge | Fang reich an Echinodermen und Hydroiden. Viel *Echinus dröbachiensis*. Viel Sertularien. Viel *Gonothyraea hyalina*. Drei sehr schöne orangerote Actinien von der Grösse einer *Tealia crassicornis*. | Sammelte an der Anlegestelle der Boote viel Obelien mit entwickelten Gonangien. |
| 6. | 1. Juli 2 Nm. | Tromsoe-Rhede | | 3,12 | 8,5 | Dredge | Mehr Ophiuren, weniger Hydroiden. Viel Anneliden. | |
| 7. | 7. Juli 7 Nm. | Im Fuglö Sund, 3 Ml. von d. Walfischstation Skaaroe | 55; steinig | 2,92 | 9,0 | Grundprobenzange | 1 Brachiopode, compos. Ascidien, Polychaeten, Spongien. | |
| 8. | 3. Juli 5,15 Nm. | 71° 35′ N, 20° 54′ O | 192; heller gelber Sand mit Steinen | 3,48 | 8,9 | Dredge | Viel Spongien; einige Ophiuren, ein Brachiopod. | Mit dem Brutnetz wurden grosse Mengen *Bolina* gefischt. |
| 9. | 4. Juli 4 Vm. | 72° 28′ 2″ N, 20° 39′ 4″ O | 460; lehmig mit einzelnen Steinen | 3,31 | 7,7 | Dredge | Sehr armer Fang; eine Ascidie, eine Ophiure. | Nachmittags 4½ Uhr die Bäreninsel in Sicht. Lufttemperatur 4,°7′. |
| 10. | 4. Juli 6 Nm. | 73° 55′ N, 20° 20′ 2″ O | 269; thonig mit Steinen | 3,52 | 5,0 | Dredge | Viel Ophiuren und Spongien. | Temperatur der Tiefe 2,0, Salzgehalt 3,59 ‰. |
| 11. | 4. Juli 6 Nm. | 73° 55′ N, 20° 20′ 2″ O | Oberfläche | | | Brutnetz | Sehr viel *Calanus finmarchicus* und einige Sagitten. | |
| 12. | 5. Juli 10—11,30 Vm. | Bäreninsel; etwa 3 Meilen quer ab vom Olga-Hafen | 46 | 3,50 | 1,5 | Angeln (Langleinen) | Viel *Cucumaria frondosa*, Schöne Hydroiden, Bryozoën. | An dem felsigen Gestein der Bäreninsel dicht besetzte Brutkolonien von *Larus tridactylus* u. *Procellaria glacialis*. In den Höhlen brütet *Alca arctica*. — Der Strand ist arm an Tieren, die Felsen sehr algenreich aber arm an tierischem Bewuchs. |

| Nr. | Datum u. Tageszeit | Ort | Tiefe in m und Bodenbeschaffenheit | Salzgeh. in % | Temper. Celsius des Oberfl.-Wassers. | Gerät | Fang | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13. | 5. Juli 9 Vm. | Bäreninsel; etwa 1 Meile O. z. S. vom Olga Hafen | Oberfläche | | | | Viel Copepoden; Margeliden, eine Sarsia; schöne Cydippiden; grosse Sagitten, einige *Limacina*. | |
| 14. | 7. Juli 10—2 Nm. | Quer ab vom Nordhafen der Bäreninsel | 23—26; | 3,47 | 1,8 | Brutnetz | Viel Copepoden, ferner *Amphicodon*, *Bougainvillea*, *Beroë* und grosse Cydippiden. | |
| 15. | 7. Juli 3 Nm. | Nordhafen der Bäreninsel | gelber Sandstein, muschelig | 3,45 | 1,9 | Waade | Ergebnislos. | |
| 16. | 8. Juli 9,30—10,3 Vm. | 75° 40′ N, 17° 30′ O | 179; blauer Schlick mit Muscheln | 3,43 | 4,5 | Kurre | Wenig Nutzfische. Sehr viel Echinodermen, vor allem *S. dröbachiensis*, keine Hydroiden, etwas Bryozoën, einige Dekapoden (*Crangon boreas*). Schöne Spongien, auch Muscheln. Ziemlich viel Pecten. | Passierten 8 Uhr Abends die Südspitze von Spitzbergen. Sah weder Waale noch Robben u. wenig Vögel. |
| 17. | 8. Juli 7,30 Nm. | W vom Süd-Cap Spitzbergens 76° 25′ N, 16° 15′ O | 70; steinig und grober Sand | 3,43 | 4,8 | Kurre | Keine Nutzfische. Viel von dem auf der W.-Seite Spitzbergens so gemeinen kl. *Cyclopterus* (*Eumicrotremus spinosus*) Viel *S. dröbachiensis* und *Gorgonocephalus eucnemis*. Sehr viel Hydroiden und viel Dekapoden. | Die hier zum ersten mal erscheinenden *Gorgonocephalus* wurden an einigen Stationen der Reise in kolossalen, die ganze füllenden Massen, Kurre gefangen. |
| 18. | 9. Juli 7,30—8 Vm | 77° 41′ N, 12° 50′ L | 95; Schlick und steinig | 3,37 | 3,6 | Kurre | Geringer Fang. ca 20 *Cottus*. | Kurrnetz zerrissen. — Ankerten 6 Uhr Nm. in der Adventbay. Lufttemperatur 5° C. |
| „ | „ | „ | „ | „ | „ | Brutnetz | Mässig reicher Fang; eine *Clio borealis*. | |

| Nr. | Datum u. Tageszeit | Ort | Tiefe in m und Bodenbeschaffenheit | Salzgeh. in ‰ des Oberfl.-Wassers | Temper. Celsius | Gerät | Fang | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19. | 12. Juli 4 Nm. | Adventbay, Ankerplatz der Olga in der Nähe des Hôtels | 40; zäher Schlick | 3,21 | 5,3 | Dredge | Geringer Fang, 1 Ophiure, 3 Arten Chaetopoden, mehrere Bivalven, 2 kleine Fische. | |
| 20. | 13. Juli 11 Vm. | Eingang der Adventbay | ca. 200; | 3,26 | 3,7 | Brutnetz | Einige kl. *Beroë*, kl. Cydippiden, 1 *Sarsia*. Ziemlich viel Sagitten. | |
| 21. | 14. Juli 5 Nm. | Eingang der Adventbay (bei Point Advent) | 30; | 3,16 | 3,3 | | Grosse Appendicularien, viel grosse Sagitten, viel Copepoden, eine *Sarsia* mit leuchtend orangerotem Magen; *Bougainvillea superciliaris*, grosse Cydippide. | |
| 22. | 15. Juli 5 Nm. | Bei Point Advent | 4—5; | 3,16 | — | Brutnetz | Ähnlich wie No. 21. | |
| 23. | 15. Juli 10—3 Vm. | Eisfjord | 150; teils Schlick, teils steinig | | 5,3 | Langleinen | Balanen mit Bewuchs von Hydroiden. Röhrenwürmer und Bryozoën. | Cpt. Ltnt. v. Uslar schoss eine *Somateria spectabilis* |
| 24. | 16. Juli 10—12 Vm. | Adventbay | — | 3,07 | 5,4 | Brutnetz | Sehr viel Copepoden. Fang ähnlich den früheren in der Adventbay. Eine *Tiara*. | Es wurde ein Nest von *Emberiza nivalis* mit 4 Nestjungen gefunden. (Nest jetzt im Nordseemuseum auf Helgoland). |
| 25. | 17. Juli 3,30 Nm. | Greenharbour | 35; schlickig | 3,34 | 5,0 | Brutnetz | Nur etwa 12 grosse Appendicularien und eine *Sarsia*. | |
| 26. | 17. Juli 6 Nm. | Eingang von Greenharbour 78° 5′ N, 14° 13′ O | 145—180; schlickig | 3,37 | 5,0 | Kurre | Wenig Nutzfische, 2 *Cyclogaster gelatinosus*. Zl. viel *Ant. Eschrichti*. Sehr viel Actinien (*Chondractinia*); viel Decapoden, etwa ein Eimer voll *Crangon boreas*, wenig Hydroiden, viel leere Cardiumschaalen, ein Cephalopode. | *Antedon Eschrichti* wurde an manchen Stationen der Reise in ganz ähnlichen Massen gefangen wie *Gorgonocephalus eucnemis* und *S. drübachiensis*. |

| Nr. | Datum u. Tageszeit | Ort | Tiefe in m und Bodenbeschaffenheit | Salzgeh. in % des Oberfl.-Wassers | Temper. Celsius | Gerät | Fang | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27. | 18. Juli 11—11.30 Vm. | 78° 44′ N, 10° 8′ O (bei Pr. Charles Forland) | 115; schlickig | 3,26 | 4,5 | Kurre | Wenig Fische, sehr viel Seeigel, prachtvolle, grosse gelbe, blattförmige Schwämme von ca. 60 cm Breite. | |
| 28. | 19. Juli 8,15—9 Vm. | Vor dem Nordeinlauf des Forland-Sundes 79° 6′ N, 11° 0′ O | 36—140; Schlick und kleine Steine | 3,25 | 5 | Kurre | Wenig Fische; vorwiegend Knurrhähne, keine Plattfische. — Seeigel in grosser Menge. Eine riesige Lucernarie von rostgelber Färbung und dunkelbraunen Tentakelknöpfen. Viel grosse Ascidien, mehrere kleine Cephalopoden mit kalkschaligen Eiern in Spongien; mehrere *Chondractinia*. | Ankerten Nachmittags in d. Magdalenenbucht. Es werden mehrere junge Eisfüchse lebend an Bord gebracht und andre geschossen. — Sehr viel Eiderenten und *Uria grylle*. |
| 29. | 20. Juli 11 Vm. | Vor der Kobbe-Bucht (Dänen Insel) | 30; Steine u. [illegible] Algen | 3,22 | 3,7 | Dredge | Schöne Hydroiden auf roten Algen. — Bryozoën, Chitonen. | Es wurde ein Eishai gefangen. — Mit dem Kätscher wurden vom Fallreep aus mehrere *Cunina*-artige Medusen gefangen, ferner *Beroë*. |
| 30. | 20. Juli 1 Nm. | Nordbucht von Amsterdam Eiland 79° 5′ N, 10° 9′ O | 40; anfänglich Schlick, dann bald steinig m. viel Algen | 3,22 | 3,7 | Kurre | Ziemlich viel *Hyas* und Seeigel, viel compos. Ascidien, viel Röhrenwürmer, ein *Cerebratulus marginatus*. | Sehr viel Ctenophoren und Pteropoden. |
| 32.[1]) | 22. Juli 6 Nm. | Adventbay | 200; [illegible] | 2,33 | 6,0 | Schwabber | Geringe Ausbeute, vorwiegend Seeigel. | Lufttemperatur 7.5° C. |
| 33. | 23. Juli 9,40—10.30 Vm. | Sassenbay, 78° 23′ N, 16° 20′ O | 190; zäher Schlick | 3,20 | 4,0 | Kurre | Viel *Ophioscolex glacialis*, ein *Gorgonocephalus*, keine *Eumicrotremus*, einige gros[illegible] *Liparis* und etwa 3 [illegible] *gelatinosus*; viel Actinien, viel kleine Seesterne. | |

[1]) Eine J.-No. 31 wurde nicht eingetragen; zwischen meiner J.-Nr. 30 und Nr. 32 liegt, wie ich mich durch nachträglichen Vergleich mit dem Fischereijournal überzeugte, kein Kurrenfang. Hb.

| Nr. | Datum u. Tageszeit | Ort | Tiefe in m und Bodenbeschaffenheit | Salzgeh. in ‰ des Oberfl.-Wassers | Temper. Celsius | Gerät | Fang | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 34. | 23. Juli 8 Nm. | Eingang des Bellsunds | 115—143; Schlick | | 2,8 | Kurre | Sehr geringer Fang. | |
| 35. | 23. Juli 2 Nm. | Eingang des Eisfjords | – | 3,20 | 4,0 | Brutnetz | Enorme Mengen von *Calanus finmarchicus*. | Quantitativ übertraf dieser Fang alle überhaupt von mir gemachten, trotzdem das Netz nur 5 Minuten fischte. |
| 36. | 24/25. Juli Nm. | Recherche Bay | Schlick | 2,83 | 4,6 | Kätscher | Grosse Mengen *Appendicularia*, 2 verschiedene Tiariden, sehr viel *Boug. superciliaris*, diverse Sarsien, *Beroë* und Cydippiden, einzelne grosse Sagitten, viel Pteropoden. | Lufttemperatur 7° C. Die *Appendicularia*-Gehäuse umgaben das Schiff in dicht zusammengedrängter Masse. Der Reichtum an pelagischen, die Oberfläche bevölkernden Tieren war ein ungeheuerer. Appendicularien und Bougainvillien herrschten vor. |
| 37. | 25. Juli 2 Nm. | Insel in der Recherche Bay | | 2,82 | | | Es wurden Nestjunge und Eier von *Sterna macrura* gesammelt. | Die hüglige kleine Insel im Grunde der Recherche Bay dient als Brutkolonie von *Sterna macrura* und Eiderenten. Die Insel war bedeckt mit den Leichen zahlreicher Seeschwalben, die offenbar den Passagieren eines Touristendampfers zum Opfer fielen. — Cpt.-Ltnt. v. Uslar erlegte eine *Lestris cataractes*, wohl das erste Exemplar dieser selten werdenden Art, das nachweislich bei Spitzbergen erbeutet wurde. |

| Nr. | Datum u. Tageszeit | Ort | Tiefe in m und Bodenbeschaffenheit | Salzgeh. in ‰ | Temper. in ° Celsius des Oberfl.-Wassers | Gerät | Fang | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 38. | 26. Juli | Vor der Axel Insel und van Mijen Bay im Bel-Sund | 40; steinig | 3,12 | 3,0 | Kätscher | Verschiedene Tiariden, sehr viel Appendicularien, Pteropoden. | |
| 39. | 27. Juli 5,15—5,45 Vm. | 76° 58′ N, 13° 20′ O | 115; Schlick | 3,54 | 4,5 | Kurre | Ziemlich viel Nutzfische, u. a. ein *Hippoglossus*, sehr viel *Antedon*, viel Seesterne, viel *Pecten*, sehr schöne Spongien. | Lufttemperatur 5,4° C. |
| 40. | 27. Juli 9—10 Vm. | 76° 43′ N, 13° 40′ O | 160; Schlick | 3,47 | 4,6 | Kurre | Ziemlich viel kleine Kabeljau, v. *Anarrhichas*, sehr viel *Antedon* u. viel Seesterne, einige *Gorgonocephalus*. | |
| 41. | 27. Juli 2,30—3 Nm. | 76° 23′ N, 15° 7′ O | 145; Schlick mit Sand | 3,33 | 5,0 | Kurre | Kolossale Massen von *Gorgonocephalus eucnemis* viel *Antedon* und viel *Echinus*, wenig Fische. | |
| 42. | 28. Juli 5 Nm. | 73° 23′ N, 19° 6′ O | 530; Schlick und Steine | 3,48 | 8,0 | Dredge | *Trochostoma boreale* (Sars.) einige Ophiuren, *Nephtys atlantica*, *Lumbriconereis fragilis*. | Salzgehalt der Tiefe 3,52 ‰, Temperatur der Tiefe 1,6° C. |
| 43. | 3. August 11,30 Vm. | bei Ingö (Hammerfestsund) | 180; steinig | 2,31 | 8,4 | Dredge | Vorwiegend Ascidien u. Bryozoën. | Die Ufer des Hafens und der Umgegend von Hammerfest bieten zoologisch sehr wenig. |
| 44. | 4. August 3—4,35 Nm. | 73° 52′ N, 19° 55′ O | 130—200; feiner Sand | 3,47 | 5,9 | Kurre | Viel Ophiuren, zwei *Antedon*, ein kleiner *Gorgonocephalus*; zum ersten Male *Flustra securifrons* und *Alcyonidium gelatinosum*, sehr viel Spongien. | Der gleichzeitig gefischte Auftrieb enthielt viel Copepoden, ferner eine leider etwas verletzte *Aglaura*. |
| 45. | 4. August 8,20—9,45 Nm. | 73° 54′ N, 18° 37′ O | 130—210; Schlick | 3,50 | 5,8 | Kurre | Keine Seeigel, ziemlich viel kuglige Spongien, ein *Gorgonocephalus*, zwei mächtige Pycnogoniden (*Collossendeis proboscidea*). | |

| Nr. | Datum u. Tageszeit | Ort | Tiefe in m und Bodenbeschaffenheit | Salzgeh. in ‰ des Oberfl.-Wassers | Temper. Celsius | Gerät | Fang | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 46. | 5. August 4—5 Vm. | 74° 3′ N, 19° 7′ O | 84; grober Sand und Muscheln | 3,45 | 2,4 | Kurre | Vorwiegend Spongien, darunter namentlich eine *Kakospongia?* Sehr viel Bryozoën und Alcyonarien, ziemlich viel Ascidien, eine *Collossendeïs*, viel *Cucumaria frondosa.* | |
| 47. | 5. August 11,30—2 Nm. | 25 Meilen ab von der Süd- u. Westseite der Bäreninsel 74° 8′ N, 18° 9′ O | 165—190; Schlick mit Sand | 3,45 | 5,0 | Kurre | Fang zum ersten Mal reich an Nutzfischen, u. a. ca. 6 Zentner Kabeljau, einige für die Reise neue Seesterne (*Hippasteria phrygiana* und *Pontaster tenuispinus*), zwei *Collossendeïs*, *Sertularia abietina.* | |
| 48. | 5. August 3,40—5,30 Nm. | 74° 17′ N, 17° 35′ O | 156; Schlick mit Sand | 3,46 | 6,3 | Kurre | Wieder viel Nutzfische, darunter 40 kg *Anarrichas*, 60 kg Kabeljau, 30 kg *Sebastes*, viel Spongien, mehrere *Collossendeïs.* | |
| 49. | 6. August 11,30-11,15 Vm. | 74° 25′ N, 17° 36′ O | 180; feiner Sand | 3,46 | 6,6 | Kurre | Wenig Fische, eine mächtige Actinie (*Bolocera multicornis* Verr.), eine grosse *Lithodes maja*, das einzigste Exemplar dieser Art, das wir fingen; viel Spongien. | |
| 50. | 6. August 3—5 Nm. | 74° 31′ N, 17° 0′ O | 165; feiner Sand | 3,46 | 4,5 | Kurre | Wenig Fische, viel *Collossendeïs*, viel *Pecten*, viel Asteriden. | |
| 51. | 7. August 3,45—5 Nm. | 74° 39′ N, 18° 7′ O | 140—155; grauer Schlick, d. gelber Sand mit schwarzen Sprenkeln | 3,50 | 4,5 | Kurre | 800 kg Kabeljau, zwei grosse Schellfische. | |

| Nr. | Datum u. Tageszeit | Ort | Tiefe in m und Bodenbeschaffenheit | Salzgeh. in ‰ des Oberfl.-Wassers. | Temper. Celsius | Gerät | Fang | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 52. | 8. August 6,50—8,30 Vm. | 74° 55′ N, 17° 30′ O | 188—135; grauer Schlick und grauer Schlick mit gelben Sand | 3,51 | 6,3 | Kurre | 250 kg Kabeljau, sechs Schellfische, einige Asteriden, darunter *Hippasteria*, viel Spongien, wenig Seeigel und ein *Crangon boreas*. | |
| 53. | 8. August 4 Nm. | 74° 55′ N, 16° 19′ O | 400; Schlick mit groben Steinen (toter Grund) | 3,48 | 6,7 | Dredge | *Ophioscolex glacialis*, ein kl. Cephalopode, einige Brachiopoden (sehr geringer Fang). | Beim Fischen m. Langleinen auf Hai und Heilbutt wurden zwei Eishaie, ca. 18 *Macrurus* und ein Rochen gefangen. |
| 54. | 9. August 6,30—8,30 Vm. | 75° 23′ N, 17° 45′ O | 140—110; grüner Schlick | 3,50 | 5,4 | Kurre | 250 kl. Schellfisch, 400 kg Kabeljau, 10 kg *Drepanopsetta*, einige *Sebastes*, ein Eishai. | Im Magen der Schellfische ausschliesslich Ophiuren. — Im Magen des Eishaies nur *Sebastes*. — Im Magen der Kabeljau Fische, *Hyas*, Seerosen. |
| 55. | 9. August 6—8 Nm. | 75° 40′ N, 17° 1′ O | 190—200; grüner Schlick | 3,52 | 5,8 | Kurre | Wenig Fische, sehr schöne Hydroiden, eine grosse *Tubularia* (*T. regalis*), eine zwölffühlerige Synaptide, mehrere *Chondractinia*, ein zweites Exemplar der grossen Actinie *Bolocera multicornis* Verr. | Die *Synapta* konnte leider von Professor Ludwig nicht bestimmt werden, da infolge der Formalinbehandlung die Kalkkörperchen der Haut zerstört waren. |
| 56. | 10. August 7—9 Vm. | 76° 17′ N, 15° 27′ O | 114—146; Schlick, dann Schlick mit Steinen | 3,38 | 4,0 | Kurre | Wenig Fische, u. a. ein Eishai, grosse Mengen *Antedon* und *Gorgonocephalus*, ziemlich viel Seeigel, Ophiuren und Spongien, einige *Crangon*, etw. *Pecten*. | |
| 57. | 10. August 2 Nm. | Süd-Cap v. Spitzbergen, 1 4M. NNO | 179; grobe Steine mit Schlick | 3,54 | 4,4 | Dredge | Geringer Fang, einige Würmer, ein *Antedon*; ziemlich viel Ophiuren. | |

| Nr. | Datum u. Tageszeit | Ort | Tiefe in m und Bodenbeschaffenheit | Salzgeh. in ‰ des Oberfl.-Wassers | Temper. Celsius | Gerät | Fang | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58. | 11. August 6—7,30 Vm. | Auf halbem Wege zwischen Süd-Spitzbergen und Hope Island 76° 27′ N, 21° 24′ O | 160; grüner Schlick | 3,38 | 3,5 | Kurre | Wenig Fische, viel Seesterne, viel Ophiuren, einige *Crangon*. | Temperatur der Tiefe 1,7° C. |
| 59. | 12. August 2,45—3,45 Nm. | 74° 48′ N, 20° 54′ O | 80—86; grauer Schlick u. grauer Schl. mit Steinen | 3,37 | 3,0 | Kurre | Wenig Fische, massenhaft Seeigel, ziemlich viel *Sertularia abietina*, einige *Chondractinia*. | |
| 60. | 13. August 8,30—9,50 Vm. | 75° 27′ N, 18° 55′ O | 85—95; grauer Schlick | 3,39 | 3,0 | Kurre | Etwa 34 Kabeljau und einige Rotzungen, ziemlich viel *Pecten*, *Alcyonidium gelatinosum*, *Hyas*. | Temperatur der Tiefe 3,0° C. Die *Hyas* waren sämtlich weichschaalig. |
| 61. | 13. August 2,10—3,35 Nm. | 75° 9′ N, 17° 47′ O | 191—138; grauer Schlick | 3,39 | 2,9 | Kurre | Mässig Fische, u. a. 10 kg Kabeljau, 5 Schellfische, viel Seeigel, ziemlich viel *Solaster*. | Temperatur der Tiefe 2,5° C. Salzgehalt 3,48 ‰. |
| 62. | 13. August 5,15—6,30 Nm. | 75° 6′ N, 17° 7′ O | 132—175; gelber Sand, d. gelber Sand mit Schlick | 3,51 | 2,9 | Kurre | Nur einige *Asterias*-Arten und *Solaster*. | Temperatur der Tiefe 2,6° C. Salzgehalt 3,56 ‰. Netz unklar. |

OLGA-EXPEDITION
JUNI BIS AUGUST 1898.
Schleppnetz und Dredge-Stationen
eingetragen
von Dr. CL. HARTLAUB.
Ausreise der ersten Fahrt
Rückreise der ersten Fahrt
1-30 Juli
Ausreise der zweiten Fahrt
Rückreise der zweiten Fahrt
3.-15. August
Schleppnetz-Fänge
Dredge-Fänge
Die Zahlen bedeuten die Nummern des Zoologischen Fangjournals.
WEST-SPITZBERGEN
NORDOST-LAND
Amsterdam Insel
Dänen Insel
Virgo Hafen
Magdalena-Bai
Liefde Bai
Wide Bay
Hinlopen-Strasse
Cross-Bai
Kings-Bai
Pr. Karl-Vorland
Dicksons-Bai
Klaas Billen-Bai
Nord-Fjord
Sassen-Bai
Eis-Fjord
Advent-Bai
Greenharbour
Barents-Land
Thymens-Str.
Olga-Strasse
Edge-Land
Stor Fjord
Van Mijens-Bai
Bel-Sund
Van Keulen-Bai
Recherche-Bai
Walfisch Bucht
Deevie Bay
Horn-Sund
1000 Inseln
Hoffnungs-Insel
Südkap
200 Faden
Nordhafen
Bären-Insel
Olgahafen
Südhafen
500 Faden
Ingö
Nordkap
Hammerfest
Tromsö
NORWEGEN
Geogr. Anst. v. Wagner & Debes Leipzig

# II.

# Die Echinodermen.

---

Von

**Ludwig Döderlein**

in Strassburg i./E.

Mit Taf. IV—X.

Unter den von der Olga-Expedition gesammelten Echinodermen, die meist aus der Umgebung der Bären-Insel und Spitzbergens stammen, boten eine Anzahl von *Asteroidea* sowie die Gattung *Gorgonocephalus* besonderes Interesse. Unter den *Asteroidea* erwiesen sich als die bemerkenswertesten Formen *Pteraster obscurus* Perrier und *Solaster syrtensis* Verrill, die beide neu sind für die europäische Seite des nordatlantisch-arktischen Gebietes, aber auch für die amerikanische Küste erst seit wenigen Jahren nachgewiesen sind. *Pteraster obscurus* verdient ein ganz hervorragendes Interesse durch seine eigentümliche Brutpflege. Die vorliegenden arktischen Arten von *Asterias* wurden eingehender besprochen. Verschiedene Arten gaben Anlass zu einer Erörterung ihrer Variabilität, die vor allem bei *Solaster papposus* und *Gorgonocephalus eucnemis* eine sehr beträchtliche ist. Von *Rhegaster tumidus* wurde der Aufbau des Hautskeletts näher beschrieben.

Die Angabe der Litteratur für die einzelnen Arten fand nur in beschränktem Maße statt unter besonderer Berücksichtigung von Abbildungen; ausführliche Litteraturangaben finden sich in den Bearbeitungen der Echinodermen der Norske Nordhavs-Expedition, der Challenger-Expedition, bei Duncan and Sladen, Echinodermata of the Arctic Sea to the West of Greenland, sowie bei Pfeffer, Zool. Jahrbücher, System., Bd. 8.

Unter dem mir zur Bearbeitung anvertrauten Materiale liessen sich folgende Arten nachweisen:

*Strongylocentrotus dröbachiensis* (O. F. Müll.)
*Schizaster fragilis* (Düb. Kor.)

---

Anmerkung der Redaktion: Herr Prof. Döderlein bearbeitete die Echinodermen mit Ausschluss der Holothurien. Diese wurden von Prof. H. Ludwig bestimmt; sie finden sich in einer Liste am Schlusse dieser Arbeit zusammengestellt und in der von uns hinzugefügten Übersicht über die an den einzelnen Stationen gemachten Echinodermenfänge verzeichnet.

*Asterias rubens* O. F. Müll.
„ *hyperborea* Dan. Kor.
„ *lincki* (Müll. Tr.)
„ *groenlandica* (Lütk.)
„ *panopla* (Stuxb.)
*Solaster papposus* (Fabr.)
„ *endeca* (L.)
„ *syrtensis* (Verr.)
„ *furcifer* Düb. Kor.
*Cribrella sanguinolenta* (O. F. Müll.)
*Pteraster obscurus* (E. Perr.)
„ *pulvillus* Sars.
„ *militaris* (O. F. Müll.)
*Hymenaster pellucidus* W. Thomps.
*Hippasteria phrygiana* (Parel.)
*Rhegaster tumidus* (Stuxb.)
*Ctenodiscus crispatus* (Retz.)
*Pontaster tenuispinus* (Düb. Kor.)
*Leptoptychaster arcticus* (Sars)
*Ophioglypha sarsi* (Lütk.)
„ *robusta* (Ayres)
*Ophiocten sericeum* (Forb.)
*Ophiopholis aculeata* (L.)
*Ophiacantha bidentata* (Retz.)
*Ophioscolex glacialis* Müll. Tr.
*Gorgonocephalus eucnemis* (Müll. Tr.)
„ *agassizi* (Stimps.)
*Antedon eschrichti* (J. Müll.).

# Echinoidea.

## Strongylocentrotus dröbachiensis (O. F. Müller).

1776 *Echinus dröbachiensis* Müller O. F., Zool. Dan. Prodr. p. 235.
1872 *Strongylocentrotus dröbachiensis* Agassiz A., Revision of Echini p. 162, p. 277.
1881 „ „ Duncan and Sladen, A memoir of the Echinodermata of the Arctic Sea, pag. 22, Taf. 2 Fig. 1—3.
1886 „ „ Ludwig H., Echinodermen d. Behringsmeeres in Zool. Jahrb., System., Bd. 1, pag. 281.

1894 *Strongylocentrotus dröbachiensis* Pfeffer G., Echinodermen von Ost-Spitzbergen in Zool. Jahrb., System., Bd. 8, pag. 101.

Dieser im arktischen Gebiet überall verbreitete Seeigel wurde von der Olga-Expedition in zahlreichen Exemplaren gesammelt. Er liegt mir vor von Station **4, 5, 8, 10, 16, 18, 26, 27, 28, 30, 32, 36, 39, 40, 41, 44, 54, 56, 57, 61**: Tromsö, Finnmarken, Bäreninsel, Spitzbergen, bis zu einer Tiefe von 269 m, auf steinigem, sandigem oder schlickigem Boden.

### **Schizaster fragilis** (Düben u. Koren).

1846 *Brissus fragilis* Düben u. Koren, Kongl. Vetensk. Akad. Handlingar for 1844, pag 280, Taf. 10 Fig. 47—49.
1872 *Schizaster fragilis* Agassiz A., Revision of Echini, pag. 157 u. 363, Taf. 21 Fig. 3.

Ein zerbrochenes Exemplar von Station **8**: 71° 35′ N, 20° 54′ O, 192 m Tiefe, gelber Sand mit Steinen.

## Asteroidea.

### Gattung **Asterias.**

Unter dem Materiale der Olga-Expedition finden sich aus dieser überaus artenreichen Gattung fünf wohl charakterisierte Arten, die sich nach folgenden Merkmalen leicht und sicher unterscheiden lassen:

A. Furchenstacheln (meist auch die übrigen grösseren Stacheln) mit Büscheln von kleinen gekreuzten Pedicellarien besetzt.

   a. Obere Reihe der Randstacheln durch eine meist bis in die Nähe der Armspitze deutliche, ziemlich breite stachellose Furche scharf von der Reihe der unteren Randstacheln sowie von den Rückenstacheln getrennt; die oberen Randstacheln stehen paarweise oder in Büscheln auf je einer Platte, die unteren Randstacheln gewöhnlich zu dreien oder mehr, eine schiefe Querreihe bildend, auf jeder Randplatte. *A. rubens.*

   b. Die Reihen der Randstacheln weder von einander noch von den Rückenstacheln durch auffallende Furchen scharf getrennt; Randstacheln stehen meist einzeln auf jeder Platte. *A. hyperborea.*

B. Furchenstacheln tragen keine gekreuzten Pedicellarien (höchstens in der distalen Armhälfte einige gerade Pedicellarien).

   a. Armrücken ziemlich gleichmässig, dicht oder locker, bestachelt, ohne grössere stachellose Felder; die kleinen gekreuzten Pedicellarien sind fast vollständig auf die grösseren Stacheln beschränkt, deren Basis und Schaft sie büschelförmig umgeben.

α. Gross; Stacheln des Armrückens ziemlich locker stehend, nie in Querreihen, selten mit Pedicellarienbüscheln; zahlreiche gerade Pedicellarien überall zwischen den Stacheln, besonders grosse auf der Bauchseite. Untere Randstacheln sehr viel stärker als Furchenstacheln. *A. lincki.*

β. Klein; Stacheln des Armrückens in mehr oder weniger deutlichen Querreihen, meist mit gekreuzten Pedicellarien versehen. Zwischen den Stacheln nur spärlich kleine gerade Pedicellarien. Untere Randstacheln kaum grösser als Furchenstacheln. *A. groenlandica.*

b. Seiten des Armrückens stachellos oder nur mit vereinzelten Stacheln versehen, mehr oder weniger dicht mit kleinen gekreuzten Pedicellarien bedeckt. An allen Stacheln fehlen Pedicellarienbüschel. *A. panopla.*

## Asterias rubens O. F. Müller.

Taf. IX Fig. 4.

1776 *Asterias rubens* Müller O. F., Zoologiae Danicae Prodromus, pag. 234.
1884 „ „ Danielssen og Koren. Den Norske Nordhavs-Expedition, Asteroidea, pag. 24, Taf. 3 Fig. 14; Taf. 4 Fig. 10.
1889 „ „ Sladen W. P., Report on the Asteroidea. . . . Challenger, pag. 573.

Ein grosses Exemplar von Hammerfest, ein jugendliches von Tromsö.

## Asterias hyperborea Danielssen og Koren.

Taf. IV Fig. 2, Taf. V Fig. 4 u. 5.

1882 *Asterias hyperborea* Danielssen og Koren, Nyt Magazin Naturvid., Bd. 27, pag. 269.
1884 „ „ „ „ „ N. Nordhavs-Exp., Aster., pag. 10, Taf. 3 Fig. 1—7.

Diese bisher nur von Danielssen und Koren erwähnte Art wurde von der Olga-Expedition in wenigen Exemplaren gesammelt, auf

Station **17**: 76° 25′ N, 16° 15′ O, 70 m Tiefe, steinig und grober Sand.
„ **51**: 74° 39′ N, 18° 7′ O, 140 bis 155 m Tiefe, grauer Schlick und gelber Sand.
„ **60**: 75° 27′ N, 18° 55′ O, 85 bis 95 m Tiefe, grauer Schlick, 3° C. Bodentemperatur.

| | a. | b. | c. |
|---|---|---|---|
| Scheibenradius . . . . . | 11,5 mm | 15 | 17 |
| Armradius . . . . . | 67 „ | 80—85 | 110 |
| Armbreite . . . . . | 15 „ | 21 | 22 |
| Zahl der oberen Armstacheln . . . | 33 | 40 | 46 |

Die Scheibe und die Arme sind stark gewölbt; die Arme sind an ihrem Ursprunge etwas eingeschnürt und nehmen gegen das Armende zu nur ganz allmählich an Breite ab, so dass sie fast unmittelbar vor der Armspitze noch halb so breit sind, wie an ihrer Basis.

Die Dorsalseite der Scheibe wie der Arme ist gleichmässig dicht mit kräftigen, fast zylindrischen, stumpfen Stacheln von verschiedener Dicke bedeckt (gegen 2 mm lang bei einem Exemplar von 84 mm Armradius), die ungefähr um ihre eigene Länge von einander entfernt stehen. Während sie in der Mitte ziemlich unregelmässig stehen, ordnen sie sich an den Seiten der Arme streckenweise in mehr oder minder regelmässige Längsreihen. Im Umkreis des Madreporiten können sich vereinzelte Stacheln finden. Durch eine oft nur undeutliche stachellose Längsfurche sind diese Rückenstacheln getrennt von zwei meist sehr regelmässigen Reihen von Randstacheln; diese unterscheiden sich von den Rückenstacheln nur durch grössere Länge und entsprechende Dicke, und zwar sind die unteren Randstacheln 2—3 mal so lang, die oberen kaum 2 mal so lang als die Rückenstacheln.

Den Randstacheln schliessen sich unmittelbar ohne besonderen Zwischenraum 2 Reihen von Furchenstacheln an, die etwa doppelt so lang, aber kaum so dick sind, wie die Rückenstacheln; ihr stumpfes Ende ist oft etwas verdickt. Vielfach sind die Furchenstacheln beider Reihen etwa gleich gross, stellenweise, besonders in der äusseren Armhälfte, sind die inneren Furchenstacheln schwächer als die äusseren. An der inneren Armhälfte sind die Furchenstacheln so angeordnet, dass durchschnittlich die aufeinander folgenden Adambulacralplatten abwechselnd je 1 und je 2 Stacheln tragen. Sie stehen dicht gedrängt und ihre Anordnung in 2 Reihen ist wenig regelmässig. Je 5 Adambulacralplatten entsprechen etwa je 2 unteren Randstacheln.

Sämtliche Stacheln des Rückens, des Randes und der Furchen tragen einen ein- oder mehrreihigen dichten Kranz von kleinen gekreuzten Pedicellarien, und zwar die grösseren Dorsalstacheln nahe der Basis, die Rand- und Furchenstacheln etwa in oder über der Mitte ihrer Länge, die unteren Rand- und die Furchenstacheln aber nur auf der der Furche abgewandten Seite. Überall zerstreut zwischen den Rückenstacheln, aber wenig dicht finden sich kleine Pedicellarien von ähnlicher Gestalt wie an den Stachelbüscheln; nur sehr vereinzelt, auch zwischen den Randstacheln, erscheinen viel grössere gerade Pedicellarien. Jede zweite Adambulacralplatte trägt im Inneren der Furche eine Reihe kleiner gerader Pedicellarien.

Das Dorsalskelett ist sehr kräftig, aus breiten Kalkstücken bestehend, die ziemlich enge Maschenräume frei lassen. Nicht über 8 Papulä finden sich auf der Scheibe und den Armen in einem solchen Maschenraume.

Bei einem jungen Exemplar sind die Maschenräume des Skeletts auf der Armbasis verhältnismässig weiter, doch findet sich meist nur eine Papula darin. Alle Stacheln sind dünn und schlank, Pedicellarien zeigen sich nur in geringer Zahl an den Stacheln, oft nur eine einzige; mitunter finden sich auch Stacheln ohne Pedicellarien, und auf den Zwischenräumen zwischen den Stacheln fehlen sie ganz.

Welche Unterschiede bestehen zwischen *A. hyperborea* und *A. mülleri var. floccosa* Levinsen (Dijmphna Udbytte pag. 393), vermag ich nicht anzugeben; ich vermute fast, dass diese beiden Formen identisch sind, doch wäre zur Entscheidung dieser Frage die Vergleichung mit Originalexemplaren oder guten Abbildungen erforderlich.

## Asterias lincki (Müller u. Troschel).

Taf. IV Fig. 4—6.

1842 *Asteracanthion lincki* Müller u. Troschel, System d. Asteriden. pag. 18.
1869 „ *stellionura* Perrier, E., Recherch. Pédicell., Annales Sc. natur., Sér. 5, Tome 12, pag. 420, Taf. 17 Fig. 10.
1884 *Asterias* „ Danielssen og Koren, N. Nordhavs-Exp. pag. 14, Taf. 4 Fig. 1—9.
„ „ *gunneri* ibidem pag. 7, Taf. 2 u. 3 Fig. 8, 9.
1887 *Asterias stellionura* Levinsen, Kara-Havets Echinoderm. in: Dijmphna-Togtets Zool.-bot. Udbytte, pag. 395, Taf. 34 Fig. 8—9.
1894 „ „ Pfeffer, G., Zool. Jahrb. Syst. Bd. 8, pag. 105.
1894 „ *gunneri* Pfeffer, G., ibidem pag. 106.

Exemplare dieser eine bedeutende Grösse erreichenden Art wurden gesammelt auf

Station **16**: 75° 40′ N, 17° 30′ O, 179 m Tiefe, blauer Schlick mit Muscheln.
„ **17**: 76° 25′ N, 16° 15′ O, 70 m Tiefe, steinig und grober Sand.
„ **33**: 78° 23′ N, 16° 20′ O, 190 m Tiefe, zäher Schlick.
„ **39**: 76° 58′ N, 13° 20′ O, 115 m Tiefe, Schlick.
„ **52**: 74° 55′ N, 17° 30′ O, 188 bis 135 m Tiefe, grauer Schlick mit gelbem Sand.
„ **55**: 75° 40′ N, 17° 1′ O, 190 bis 200 m Tiefe, grüner Schlick.
„ **58**: 76° 27′ N, 21° 24′ O, 160 m Tiefe, grüner Schlick, 1,7° C. Bodentemperatur.

| | a. | b. | c. | d. | e. | f. | g. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Scheibenradius . . . . . | 9,5 mm | 13,5 | 17 | 21 | 21 | 23 | 23 |
| Armradius . . . . . | 59 mm | 110 | 135 | 144 | 150 | 160 | 130—180 |
| Armbreite . . . . . | 11 mm | 15 | 19 | 23,5 | 25 | 25 | 26 |
| Zahl der Ventromarginalstacheln . . | 21 | 32 | 29 | 37 | 31 | 35 | bis 43 |
| Pedicellarienbüschel an Carinalstacheln | 0 | 0 | 0 | + | 0 | + | + |

Der Rücken der Scheibe und der Arme ist ziemlich gleichmässig bedeckt mit schlanken Stacheln von mässiger Grösse (1—2 mm lang bei 60 mm Armradius; 2—3 mm lang bei 150 mm Armradius), die ziemlich nahe bei einander stehen; eine mittlere Reihe auf den Armen (als „Carinalstacheln“ bezeichnet) kann mehr oder weniger deutlich unterschieden werden. Diese Carinalstacheln können um ein geringes die übrigen Dorsalstacheln an Länge übertreffen, doch nie auffallend. Zwischen Carinal- und Marginalstacheln lassen sich auf dem Armrücken noch 2—3 sehr unregelmässige Längsreihen von Stacheln unterscheiden. Gewöhnlich stehen die Stacheln einzeln, nicht selten aber entspringen mehrere dicht neben einander.

Sehr deutlich sind die beiden Reihen von Marginalstacheln. Die Dorso-Marginalstacheln sind merklich grösser als die Dorsalstacheln, die Ventromarginalstacheln sind noch viel grösser, sehr kräftig und gewöhnlich auffallend konisch (bis 3 mm lang bei 60 mm Armradius, bis 6 mm lang bei 150 mm Armradius). Von Dorsomarginalstacheln finden sich oft mehrere auf einer Platte neben einander, von Ventromarginalstacheln selten mehr als einer. Zwischen den beiden Reihen von Marginalstacheln bleibt eine gewöhnlich sehr auffallende, stachellose Längsfurche.

Die Furchenstacheln sind ziemlich klein und schlank (2—3 mm lang) und bilden deutlich zwei Reihen, indem jede Adambulacralplatte einen äusseren und einen inneren Stachel trägt; sie sind beide ungefähr gleich lang, bald der äussere, bald der innere unmerklich grösser. Von Adambulacralplatten kommen durchschnittlich 4 (3—5) auf je einen Ventromarginalstachel.

Ziemlich grosse gerade Pedicellarien ohne Stiel bedecken mehr oder weniger dicht die ganze Oberfläche des Seesterns, die zwischen den Stacheln übrig bleibt, bis zum Rande der Ambulacralfurchen. Kleine Büschel solcher Pedicellarien von geringer Grösse finden sich an der Basis von jedem inneren Furchenstachel und reichen bis tief in die Ambulacralfurchen selbst; Sehr gross sind die geraden Pedicellarien auf dem Raum zwischen den Furchenstacheln und den Ventrolateralstacheln, den sie meist vollständig bedecken.

Gekreuzte Pedicellarien bilden grosse Büschel um die untere Hälfte der Ventromarginalstacheln, ihre ventrale Seite regelmässig freilassend; viel kleinere Büschel mit ähnlichen Pedicellarien von geringerer Grösse begleiten ebenso die Dorsomarginalstacheln und können bei grossen Exemplaren auch auf den Carinalstacheln und seitlichen Armstacheln auftreten. Den Stacheln des Scheibenrückens sowie den Furchenstacheln fehlt ein Besatz von gekreuzten Pedicellarien stets vollständig.

Wie bei vielen Asterias-Arten ist besonders bei dieser Species die Art der Bestachelung an Spiritusexemplaren kaum zu beurteilen; die meisten Stacheln ragen gerade mit der Spitze aus der sie scheidenartig einhüllenden Haut heraus und sind auf dem Rücken wie auf der Bauchseite nur bei sehr genauer Untersuchung von den spitzen Papulä und den grossen Pedicellarien zu unterscheiden. Auch die Angaben bei Danielssen und Koren, dass die in den Furchen befindlichen Pedicellarien langgestielt seien, möchte ich auf Beobachtung an Spiritusmaterial zurückführen, bei dem man in der That hier langgestielte Pedicellarien zu erblicken glaubt; an trockenen Exemplaren überzeugt man sich leicht, dass sie eines verlängerten Kalkstieles entbehren wie die übrigen geraden Pedicellarien.

Variation: Das Verhältnis zwischen Scheibendurchmesser und Armlänge variiert nicht unbeträchtlich; auch die Länge der Arme ist mitunter sehr verschieden an einem Exemplar. Das Verhältnis von r:R fand ich bei einem Exemplare von 60 mm Armradius wie 1:6, bei einem von 135 mm Armradius wie 1:8, bei den meisten Exemplaren ungefähr wie 1:7. An einem Exemplar schwankte es an den verschiedenen Armen von 1:6 $^1/_2$ bis 1:8.

Etwas variabel ist die Zahl der Stacheln auf einer Dorsomarginalplatte. Gewöhnlich steht nur ein Stachel auf einer solchen; nicht selten finden sich 2 auf einer, oder selbst noch mehr. Auf diese Fälle ist die Beobachtung zurückzuführen, dass die Zahl der Ventromarginal-Stacheln oft beträchtlich abweicht von der der Dorsomarginalstacheln, während thatsächlich die Zahl der Platten ungefähr die gleiche ist.

Die Stacheln können spitzer oder stumpfer auftreten; das gegenseitige Grössenverhältnis der Stacheln ist wenig variabel.

MARINE BIOLOGI LIBR

Sehr auffallend variiert der Besatz der Rückenstacheln mit Büscheln von gekreuzten Pedicellarien. Bei kleineren Exemplaren bis zu 100 mm Armradius scheinen solche stets zu fehlen und ganz auf die Marginalstacheln beschränkt zu sein. Auch bei grossen Exemplaren von 150 mm Armradius findet sich dieser Zustand. Bei anderen Exemplaren von bedeutender Grösse aber stellt sich ein solcher Pedicellarienbesatz ein, und zwar tritt er von der Armspitze an mehr oder weniger weit gegen die Armwurzel zu auf sowohl an den Carinalstacheln wie an den seitlichen Rückenstacheln. Bei einem Exemplar von 100 mm Armradius zeigt nur das äussere Armdrittel Rückenstacheln mit Pedicellarienbesatz, bei anderen von 140—160 mm Armradius erstreckt dieser sich auf $^3/_4$ bis $^4/_5$ der ganzen Armlänge, bei einem Exemplar, dessen Armradius von 130—180 mm schwankte, fanden sich gekreuzte Pedicellarien bis an die Armwurzeln. Auf der Scheibe selbst aber waren sie nie zu beobachten. Dieses Vorrücken der Pedicellarienbüschel von der Peripherie gegen das Centrum hin lässt sich auch an den Dorsomarginalstacheln beobachten, von denen die dem Armwinkel nächsten 2—4 bei kleinen Exemplaren noch keine Pedicellarienbüschel zeigen.

---

Dass *Asterias lincki* synonym ist mit *A. stellionura* Perrier, wie das Sladen (Challenger-Report pag. 825) angiebt, ist wohl zweifellos.

Auch die Unterschiede gegenüber *A. gunneri*, von dem mir authentische Exemplare nicht vorliegen, erscheinen mir so unbedeutend und ungenügend, dass ich es für höchst wahrscheinlich halte, dass *A. gunneri* nur als eine Varietät von *A. lincki* angesehen werden darf. Der Pedicellarienbesatz der Rückenstacheln kann auch bei *A. lincki* vorkommen; in der Gestalt der Pedicellarien ist kein nennenswerter Unterschied; der ganze Charakter der Bestachelung einschliesslich der Furchenstacheln ist offenbar der gleiche. Dass die geringere Armlänge bei *A. gunneri* (r:R = 1:5 $^1/_3$), bei Exemplaren von *A. lincki* mit r:R = 1:6 nicht als spezifischer Unterschied angesehen werden kann, ist zweifellos, wie überhaupt dies Verhältnis bei zahlreichen Arten sich schon als äusserst variabel erwiesen hat. Ebenso wenig kann es als Artunterschied gelten, dass bei *A. gunneri* zwischen Ventromarginal- und Furchenstacheln nur spärliche gerade Pedicellarien beobachtet wurden, während sie gerade hier bei *A. lincki* ziemlich dicht zu stehen pflegen. Weitere Unterschiede zwischen beiden Arten sind mir nicht bekannt geworden. Dass *A. gunneri* nur als eine kurzarmige Varietät von *A. stellionura* zu betrachten ist, ist übrigens bereits von Levinsen nachgewiesen worden.

## Asterias groenlandica (Lütken).

Taf. IV Fig. 3, Taf. V Fig. 3, Taf. IX Fig. 5.

1857 *Asteracanthion groenlandicum* Lütken, Videnskab. Meddel. Kjöbenhavn, pag. 29.
1881 *Asterias groenlandica* Duncan and Sladen, Echinod. Arctic Sea, pag. 27, Taf. 2 Fig. 9—12.
1884 „ „ Danielssen og Koren, N. Nordhavs-Exp., pag. 23.
1887 „ „ Levinsen, Dijmphna-Udbytte, pag. 391, Taf. 34 Fig. 4–5.
1894 „ „ Pfeffer, Zool. Jahrb., Syst., Bd. 8, pag. 105.

Dieser kleine, weitverbreitete Seestern fand sich in je einem Exemplar auf Station **18**: 77° 41′ N, 12° 50′ O, 95 m Tiefe, Schlick und steinig, und auf Station **28**: 79° N, 11° O, 36 bis 140 m Tiefe, Schlick und kleine Steine.

| | St. **18** | St. **28** | Kara-See |
|---|---|---|---|
| Scheibenradius . . . | 5,5 mm | 6,5 | 5 |
| Armradius . . . . . | 27 „ | 23—25 | 22,5 |
| Grösste Armbreite . . | 6,7 „ | 7 | 6 |

Die Scheibe und die Arme sind hochgewölbt; die Arme sind mitunter kaum eingeschnürt an ihrem Ursprung, mitunter sehr deutlich; sie verjüngen sich ganz allmählich gegen das abgerundete Armende zu. r:R = 1:3 $^1/_2$ bis 1:5.

Die ganze Rückenseite ist gleichmässig mit kleinen, ziemlich dicht stehenden Stacheln bedeckt, die bald stumpfer, bald spitzer auftreten und an Grösse verschieden sind, doch nicht sehr bedeutend. Auf der Scheibe, wo sie merklich dichter stehen als auf den Armen, sind sie mehr oder weniger deutlich in concentrischen Reihen angeordnet, auf den Armen in querlaufenden Reihen.

Zwei Längsreihen von Randstacheln sind vorhanden, die obere bildet den Armrand, die untere liegt auf der Bauchseite unmittelbar an die Furchenstacheln angrenzend. Diese Randstacheln sind etwas länger, meist auch, besonders die unteren, viel dicker als die Rückenstacheln; die oberen wie die unteren Randstacheln treten gern paarweise auf, und öfter bilden die Stachelpaare beider Reihen deutlich Querreihen mit einander.

Die Furchenstacheln sind so lang wie die unteren Randstacheln, aber schlanker. Meist finden sich auf einer Adambulacralplatte ihrer zwei neben einander; vielfach aber tragen die aufeinander folgenden Adambulacralplatten je 2 und je 1 Furchenstachel abwechselnd, sodass sie in 2 bis 3 unregelmässige Längsreihen angeordnet erschienen. Etwa 2 Adambulacralplatten entsprechen einer unteren Randplatte.

Der Madreporit ist von einem unvollständigen Kranze von Stacheln umgeben.

Gekreuzte Pedicellarien stehen einzeln oder in Ringen um die Basis der grösseren Rückenstacheln, finden sich aber nur sehr spärlich auf denen der Scheibe; ebenso bilden sie dichte Büschel um die oberen und unteren Randstacheln, fehlen aber den Furchenstacheln vollständig. In den Furchen, nahe der Basis der inneren Furchenstacheln, finden sich einzeln oder in sehr kleinen Büscheln gerade Pedicellarien von geringer Grösse, ziemlich entfernt von einander.

Das Rückenskelett bildet auf den Armen ein Netz mit mässig weiten, auffallend quer verbreiterten Maschen.

*Asterias spitzbergensis*, von Danielssen u. Koren 1880 in Nyt Magazin Naturvidenskab., Bd. 26, pag. 177, und 1884 in den Asteroidea der Norske Nordhavs-Expedition, pag. 4, Taf. 1 beschrieben und abgebildet, ist der *A. groenlandica* in jeder Beziehung ausserordentlich ähnlich;

das einzige Unterscheidungsmerkmal ist der Besitz von 3 Furchenstacheln auf einer Adambulacralplatte, während *A. groenlandica* deren höchstens 2 zeigt; ich vermute, dass es sich nur um eine Varietät der sehr variablen *A. groenlandica* handelt.

Auch *Asterias disticha* Brandt (Bemerk. üb. Asteriden etc. in Middendorf, Sibirische Reisen, 2. Bd., 1. T., pag. 31), wird wohl mit *A. groenlandica* identisch sein.

## Asterias panopla Stuxberg.

Taf. IV Fig. 1. Taf. V Fig. 1—2.

1879 *Asterias panopla* Stuxberg, Öfversigt Kungl. Vet. Förhandl., 1878, 35. Argang, pag. 32.
1884 „ „ Danielssen og Koren, N. Nordhavs-Exp., pag. 17, Taf. 5.
1887 „ „ Levinsen, Dijmphna-Udbytte, pag. 394.

Diese grosse Art wurde in einigen Exemplaren erbeutet auf
Station **16**: 75° 40′ N, 17° 30′ O, 179 m Tiefe, blauer Schlick mit Muscheln.
„ **33**: 78° 23′ N, 16° 20′ O, 190 m Tiefe, zäher Schlick.
„ **39**: 76° 58′ N, 13° 20′ O, 115 m Tiefe, Schlick.
„ **58**: 76° 27′ N, 21° 24′ O, 160 m Tiefe, grüner Schlick, 1,7° C. Bodentemperatur.

| | a. | b. | c. |
|---|---|---|---|
| Scheibenradius . . . . . | 12 mm | 14 | 22 |
| Armradius . . . . . | 123 „ | 137 | 272 |
| Scheibendurchmesser auf der Rückenseite . | 21 „ | 23 | 35 |
| Grösste Armbreite . . . . . | 21 „ | 26 | 43 |
| Längste Rückenstacheln . . . . . | 2 „ | 1,5 | 3 |

Die Scheibe ist sehr klein, stark gewölbt, auf der Dorsalseite von den Armen ziemlich scharf abgesetzt. Die Armbasis ist sehr stark eingeschnürt, das proximale Armdrittel auffallend angeschwollen; von da an verjüngen sich die Arme nach aussen gleichmässig und enden ziemlich spitz.

Der Scheibenrücken ist gleichmässig, aber nicht sehr dicht, mit ziemlich kurzen, aber sehr kräftigen Stacheln bedeckt, die bei jüngeren Exemplaren etwa um ihre Länge von einander entfernt stehen. Der Madreporit ist von einem oft sehr unvollständigen Kranze kleiner Stacheln umgeben.

Längs des Armrückens verläuft eine mediane Reihe von Stacheln, die auf dem dicksten Teil der Arme mindestens so kräftig sind, wie auf der Scheibe. Gegen das Armende zu verlieren sich diese Carinalstacheln und sind in der distalen Armhälfte oft kaum mehr nachzuweisen. Auf den Seiten des Armrückens treten Stacheln von geringerer Grösse einzeln oder in Längsreihen nur sehr unregelmässig auf und fehlen oft ganz. Nur in dem unmittelbar an die Scheibe grenzenden Teil der Arme finden sich Seitenstacheln ziemlich regelmässig. Am Rande der Arme findet sich wieder eine Längsreihe kräftiger Stacheln, die grösser werden als die Carinalstacheln; besonders lang, aber schlank sind sie an der Armbasis. Durch eine ziemlich breite, meist stachel-

lose Längsfurche von diesen Randstacheln getrennt findet sich den Adambulacralplatten unmittelbar anstossend eine weitere Längsreihe ähnlicher, aber meist noch kräftigerer und längerer Stacheln. Diese beiden Stachelreihen, die den beiden Randstachelreihen von *Asterias lincki* entsprechen, können aus einzeln stehenden Stacheln bestehen; meist finden sich aber in der unteren Reihe, seltener in der oberen, an Stelle eines einzelnen Stachels auf einer Platte mehrere Stacheln dicht bei einander, meist nur 2 oder 3, die dann Querreihen bilden, mitunter aber förmliche Büschel, aus 4—5 solcher Stacheln bestehend. Die Stachelreihen sind in Folge dessen oft sehr unregelmässig ausgebildet.

Die unmittelbar an die unteren Randstacheln grenzenden Furchenstacheln sind kürzer und viel schlanker als diese; jede Adambulacralplatte trägt in der proximalen Armhälfte etwa 3 Stacheln in einer Querreihe, deren innerster meist der kürzeste ist, in der distalen Armhälfte nur je 2 Stacheln; vielfach finden sich aber abwechselnd je 2 und je 3 Stacheln auf den aufeinanderfolgenden Adambulacralplatten, mitunter auch einmal 4 oder nur ein einziger. Man kann dabei im allgemeinen 3 Längsreihen von Furchenstacheln annehmen, doch ist sehr wenig Regelmässigkeit darin wahrzunehmen.

Die grossen, fast stachellosen Flächen auf den Seiten der Arme zwischen Carinal- und oberen Randstacheln sind fast völlig bedeckt von gedrängt stehenden, kleinen, kreuzförmigen Pedicellarien, ebenso die Fläche zwischen den beiden Reihen von Randstacheln, wo sie jedoch in der proximalen Armhälfte wenig dicht auftreten. In geringerer Dichtigkeit findet sich diese Pedicellarienbedeckung auf der Scheibe und den anstossenden Teilen des Armrückens, soweit die Bestachelung eine reichlichere ist. Etwas grössere, spitze, gerade Pedicellarien finden sich einzeln stehend am Rand der Ambulacralfurche, an der Basis des inneren Furchenstachels, doch nur an jeder 3. oder 4. Adambulacralplatte. Keiner der Stacheln selbst trägt bei dieser Art Pedicellarienbüschel.

Das netzartige Rückenskelett wird auf den Armen sehr weitmaschig und vielfach unvollständig, indem die einzelnen Kalkkörper mit einander nicht mehr in Verbindung treten.

## Solaster papposus (Fabricius).

Taf. VI Fig. 1—5.

1780 *Asterias papposa* Fabricius, Fauna groenlandica, pag. 369.
1835 *Solaster affinis* Brandt, J. F., Prodrom. descr. animal. ab H. Martensio in orbis terr. circumnavig. obs., Fasc. 1, pag. 71.
1840 *Crossaster papposus* Müller u. Troschel, Wiegm. Archiv, Vol. 4, pag. 183.
1881 „ „ Duncan u. Sladen, Echin. Arctic Sea, pag. 36, Taf. 3 Fig. 1—4.
1884 *Solaster* „ Danielssen og Koren, N. Nordhavs-Exp. pag. 48, Taf. 9 Fig. 12.
1884 „ *affinis* ibidem, pag. 44, Taf. 8 Fig. 11, Taf. 9 Fig. 7, 8, 14.
1887 *Solaster papposus* Levinsen, Dijmphna-Udbytte, pag. 399.
1889 *Crossaster papposus* Sladen, W. P., Challenger-Report. Aster., pag. 444.
1894 *Crossaster affinis* Pfeffer, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 8, pag. 103.

Exemplare dieser weitverbreiteten Art wurden gesammelt auf Station **16, 17, 26, 28, 30, 40, 44, 46, 56, 58, 61** an der Bäreninsel und W.-Spitzbergen in 36 bis 200 m Tiefe, auf schlickigem, sandigem und steinigem Boden.

| | St. 26 | | St. 40 | | St. 61 | | Tenby, England | | England | Kattegatt | N. N. Exp. St. 200 | Grönland |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Armzahl | 10 | 10 | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 13 | 14 | 10 | 13 |
| Scheibenradius mm | 17 | 28 | 10,5 | 25 | 36 | 46 | 17,5 | 25 | 26 | 36 | 21 | 38 |
| Armradius mm | 34-40 | 59 | 22 | 51 | 71 | 94 | 35-37 | 48-51 | 57 | 75 | 31 | 62 |
| Paxillenzahl a. e. Ventrolateralfelde | 6-9 | ca. 10 | ca. 5 | ca. 3 | 2-4 | 2-4 | 2-3 | 0-3 | + | 1-2 | ca. 7 | + |
| Zahl der inneren Furchenpapillen | 3-4 | 4-5 | 4 | 4 | 3-4 | 4 | 4-5 | 4-5 | 4 | 4 | 5-6 | 4-5 |
| Zahl der äusseren Furchenpapillen | 7-8 | 7-8 | 6 | 7 | 5-6 | 6-7 | 6-7 | 6-7 | 7 | 7 | 8 | 7 |

Unter den zahlreichen, hierher gehörigen Exemplaren, die auf vielen Stationen von der Olga-Expedition erbeutet wurden, fand sich keines, das der von Danielssen und Koren (Norske Nordhavs-Expedition) als besondere Art festgehaltenen *Solaster affinis* zugewiesen werden müsste. Eher kommen einige Exemplare der von Sladen (Challenger-Asteroidea) aufgestellten var. *septentrionalis* nahe, ohne aber alle dieser Varietät zugeschriebenen Merkmale aufzuweisen. Kaum eines der Exemplare fügt sich aber der Beschreibung, die Sladen (Proceed. R. Soc. Edinburgh 1881—82, pag. 705) von einem seiner Ansicht nach „typischen" *Solaster papposus* giebt, während nach der Beschreibung dieser Art von Duncan u. Sladen (Echinod. of Artic Sea, West of Greenland, pag. 36), welche eine bedeutende Variationsbreite zulassen, alle vorliegenden Exemplare als *Solaster papposus* anzusehen sind. Wo an einer Station mehrere Exemplare gesammelt worden sind, lässt sich nachweisen, dass diese Exemplare eine gewisse Lokalähnlichkeit untereinander zeigen, ohne sich jedoch in irgend einer Richtung scharf gegen die übrigen Exemplare abzugrenzen, sodass es auch nicht möglich ist, eine dieser Lokalformen als konstante Varietät zu beschreiben. So zeigen an einer ganzen Reihe von Stationen alle Exemplare übereinstimmend nur 10 Arme (Station **26, 28, 40, 44**) oder 11 Arme (Station **16, 56**), an anderen ebenso übereinstimmend 12 Arme (Station **17, 46, 61**), in anderen Merkmalen stimmen die Exemplare dieser verschiedenen bezüglich der Armzahl übereinstimmenden Stationen wieder nicht überein, während die derselben Station eine grössere Ähnlichkeit bewahren.

Das Verhältnis von r : R ist variabel, indem R bald etwas grösser, bald etwas kleiner als 2 r ist. Die Dichtigkeit und Grösse der Paxillen sowie ihre Stachelzahl ist sehr beträchtlichen Schwankungen ausgesetzt; die interradiale Area auf der Actinalseite (Ventrolateralfeld) ist bald mit einer grösseren, bald mit einer geringeren Anzahl von meist sehr kleinen Stachelbüscheln besetzt. Innere Furchenpapillen fanden sich durchnittlich 4 vor, nahe dem Munde 5, nur ausnahmsweise

6; an einigen Lokalitäten waren 3 die Regel, in der Nähe des Mundes 4. Äussere Furchenpapillen waren 6 bis 7 vorhanden, selten einmal 8 oder 5 in einer Reihe. Papulä fanden sich auf der Scheibe je nach dem Exemplar 4 bis 12 in einem grösseren Maschenraume, auf den Armen 2 bis 11.

Das Dorsalskelett bildet bei den Exemplaren der Olga - Expedition stets ein sehr weitmaschiges Netz, das aus zahlreichen, verhältnismässig schmalen Kalkstückchen zusammengefügt ist; mitten in den weiten Maschenräumen finden sich vielfach isolierte Kalkplättchen, die oft eine kleine Paxille tragen.

Wie gross aber die Variabilität innerhalb dieser Art sein kann, dafür lieferte mir die Strassburger Sammlung einige überraschende Beispiele. Abgesehen von der oben erwähnten oder sonst bei dieser Art bekannten Veränderlichkeit in der Ausbildung äusserlicher Merkmale finde ich, dass die Ausbildung des Dorsalskeletts ganz ausserordentlich stark variieren kann. Die hochnordischen Exemplare, die mir von der Olga-Expedition vorliegen, zeigen sämtlich ein sehr weitmaschiges Netz als Rückenskelett; die zahlreichen, dies Netz zusammensetzenden Kalkkörper sind verhältnismässig sehr schmal, sodass ihre Breite um ein Mehrfaches von dem Durchmesser der Maschenräume übertroffen wird. Dies ist besonders in der proximalen Armhälfte der Fall, während gegen die Armspitze zu mitunter die Maschenräume einmal sehr eng sind zu Gunsten der sich verbreiternden Kalkkörper. Die grösseren Paxillen, die sich auf den Knoten des Skelettnetzes erheben, stehen infolge der weitmaschigen Beschaffenheit des Netzes sehr entfernt von einander, um das Zwei- bis Vierfache vom Durchmesser des Paxillenstieles; inselgleich finden sich in der Mitte der grossen Maschenräume isolierte Kalkplättchen, die selbst wieder kleine Paxillen tragen können. (Taf. VI Fig. 1). Eine ähnliche weitmaschige Beschaffenheit des Rückenskeletts wie bei den 10—12 armigen hochnordischen Exemplaren finde ich an einigen aus dem Kattegatt, aus der Nordsee und vom südlichen Norwegen stammenden Stücken mit 12 bis 14 Armen, sowie bei den aus Grönland und von der Ostküste der Vereinigten Staaten stammenden Exemplaren.

### *Solaster papposus* var. *anglica*.

In ganz auffallendem Gegensatze dazu stehen einige 12 armige Exemplare, die unsere Sammlung zu verschiedenen Zeiten als von der englischen Küste stammend empfangen hatte; besonders bei einem Exemplar ist das Rückenskelett ausserordentlich engmaschig, der Durchmesser der Maschenräume kaum so gross wie die Breite der Kalkkörper; die auf den viel zahlreicheren Knoten des Netzes stehenden grösseren Paxillen sind in viel bedeutenderer Zahl vorhanden und stehen so dicht, dass sie höchstens um den Durchmesser des Paxillenstieles von einander entfernt sind und sich oft fast berühren (Taf. VI Fig. 4). Die Paxillenbekleidung der Rückenfläche ist bei dieser Form von *Solaster papposus* fast so dicht wie bei *Solaster furcifer*; die Paxillenstacheln sind sehr kurz und die mittleren kaum verlängert in auffallendem Gegensatz zu den oben erwähnten weitmaschigen Formen, wo die mittleren Paxillenstacheln die äusseren oft sehr bedeutend an Länge übertreffen.

Auch finden sich bei dieser englischen Form keine isolierten Kalkplatten in den engen Maschenräumen. Die Maschenräume, welche dort zahlreichen Papulä Raum gewähren, haben hier nur für wenige derselben Platz.

Man könnte versucht sein, diese englische Form als besondere Art zu betrachten, so auffallend ist sie von der anderen Form verschieden, doch zeigen sich beide Formen in Bezug auf die Maschenweite des Rückenskeletts und die davon abhängenden Charaktere variabel, sodass es kaum möglich ist, eine scharfe Grenze anzunehmen. Die geschilderte Form aus England könnte als var. *anglica* bezeichnet werden.

### *Solaster papposus* var. *squamata*.

Noch viel merkwürdiger ist aber ein anderes hierher gehöriges 10armiges Exemplar, das die Strassburger Sammlung unter dem Namen *Solaster affinis* erhielt, und welches nach der beigegebenen Etikette von der nord-atlantischen Expedition auf Station 200 erbeutet wurde. Es dürfte eines der 3 bei Danielssen und Koren als *Solaster affinis* angesprochenen Exemplare sein, die ihnen von dieser Station vorlagen. Nach der Zahl und dem Längenverhältnis der Arme sowie der Form und der Verteilung der Paxillen auf der Ober- und der Unterseite kann diese Form zu *S. affinis* gestellt werden (Taf. VI Fig. 5). Auch die Zahl der Furchenpapillen ist kaum eine geringere, als für diese Art angegeben wird, und beläuft sich auf 5—6 innere Furchenstacheln in der Mitte der Arme, während nur die erste Adambulacralplatte mitunter deren 7 zeigt. Von äusseren Furchenpapillen sind meist 8 nachzuweisen.

Ganz anders verhält es sich aber mit dem Dorsalskelett. Für dieses wird bei Danielssen und Koren ausdrücklich angegeben, dass es dem bei dem typischen *Solaster papposus* bekannten, aus einem weitmaschigen Netze bestehenden sehr ähnele, dass die Maschen zwar bedeutend enger seien, dass aber auch die das Netz zusammensetzenden, aus kleinen Kalkstückchen gebildeten Stränge viel zierlicher seien. Das vorliegende Exemplar zeigt eine netzartige Ausbildung des Dorsalskeletts überhaupt nicht. Die zahlreichen kleinen Kalkkörper, aus denen es besteht, sind sämtlich wie bei der Gattung *Asterina* schuppenartig verbreiterte, dünne Plättchen, die dachziegelartig übereinandergreifen, sodass ihr proximaler Rand sich über den distalen der benachbarten Plättchen schiebt, die aber beinahe lückenlos zusammenstossen (Taf. VI Fig. 5 b, c). Bemerkenswerte Lücken in diesem Schuppenpanzer befinden sich nur in der Nähe der Armbasis, fehlen aber dem mittleren Teil der Scheibe wie der distalen Hälfte der Arme ganz; auch sind diese Lücken von sehr geringer Grösse, ihr Durchmesser kaum halb so gross als der eines Paxillenstieles, sodass sie nur für eine sehr geringe Zahl von Papulä Platz bieten. Die einzelnen Plättchen des Rückenskeletts sind rundlich bis polyedrisch, die grösseren mit schwach eingebuchteten Seiten werden etwas kreuz- oder sternförmig. Die grösseren Platten zeigen auf der Mitte ihrer Aussenfläche als stark vorragenden Buckel den Paxillenstiel. Der Zwischenraum zwischen zwei grösseren Paxillen beträgt das zwei- bis dreifache vom Durchmesser eines Paxillenstieles, ähnlich wie bei der typischen *Sol. papposus*.

Es liegt die Versuchung nahe, diese so ausgezeichnete Form von *Solaster papposus* specifisch, noch eher aber sogar generisch zu trennen. Innerhalb der Gattung *Solaster* zeigt das Dorsalskelett der typischen *S. papposus* mit seinen auffallend grossen Maschenräumen allerdings wenig Ähnlichkeit mit der eben beschriebenen Form, deren Maschenräume nach Zahl und Weite auf ein Minimum reduziert sind, aber andere Arten wie *S. endeca*, *S. glacialis* und *S. furcifer* (dessen generische Selbständigkeit als *Lophaster*, ebenso wie die von *S. papposus* als *Crossaster* doch nur ganz ungenügend begründet ist) zeigen in ihrem Rückenskelett schon grosse Annäherung. Aber es ist ja selbst innerhalb der Art *S. papposus* nachzuweisen, wie überaus variabel die Ausbildung des netzartigen Rückenskeletts sich verhält. Die var. *affinis* besitzt schon viel engere Maschenräume, aber zierlichere Kalkstränge als die typische Form; die oben beschriebene var. *anglica* zeigt aber äusserst enge Maschenräume mit stark verbreiterten Kalksträngen. Die vorliegende Form ist als eine Varietät zu betrachten, die ich var. *squamata* nennen will, bei der durch schuppenförmige Ausbildung der Kalkkörper die Maschenräume fast ganz verschwunden sind, und die darin *Solaster glacialis* am meisten ähnelt. In allen übrigen Charakteren zeigt sich aber diese Form als eine echte *Sol. papposus*, die sich keineswegs weit von den typischen Exemplaren entfernt und in diesen Beziehungen zwischen ihnen und der var. *affinis* vermittelt. Was diese letztere Form betrifft, die ich nur nach der Beschreibung und Abbildung von Danielssen und Koren zu beurteilen vermag, so finde ich, dass sämtliche Charaktere, die zu ihrer Unterscheidung von *S. papposus* dienen sollen, innerhalb dieser Art selbst so variabler Natur sind, dass sie unmöglich genügen können, eine selbständige Art darauf zu basieren. Wir haben *S. affinis* eben auch nur als eine der zahlreichen Varietäten des vielgestaltigen *Solaster papposus* anzusehen.

Sollte es sich herausstellen, dass diese von mir vorläufig nur als Varietät von *Solaster papposus* aufgefasste *squamata* doch eine selbständige Art ist, so wird es sich nicht umgehen lassen, auf Grund der Eigentümlichkeit ihres Dorsalskeletts sie auch in eine besondere Gattung zu stellen. Es ist nun aber zweifellos, dass die beiden Formen *S. papposus* und var. *squamata* in engster Verwandtschaftsbeziehung zu einander stehen und die eine aus der anderen hervorgegangen ist (vermutlich ist var. *squamata* die primitivere Form). Da würde nun der interessante, aber durchaus nicht ohne Parallele dastehende Fall vorliegen, dass eine Tierform sich in eine andre in der Weise umgebildet hat, dass tiefgreifende Änderungen der Charaktere eintraten, die hauptsächlich zur Unterscheidung von Gattungen und Familien dienen, während die minder wichtigen „specifischen Merkmale“ nahezu unverändert blieben beim Übergang in eine neue Gattung; oder mit anderen Worten, wir sehen hier den Übergang von einer Gattung in eine andere sich innerhalb einer Art vollziehen.

## Solaster endeca (L).

Taf. VII Fig. 1 u. 4.

1771 *Asterias endeca* Linné, Mantissa, pag. 543 (fide Bell, Cat. Brit. Echin., pag. 90).
1839 *Solaster* „ Forbes, Mem. of Werner Soc., Vol. 8, pag. 121.

1881 *Solaster endeca* Duncan and Sladen, Echin. Arct. Sea, pag. 40, Taf. 3 Fig. 5—8.
1884 „ „ Danielssen og Koren, N. Nordhavs-Exp., pag. 50, Taf. 9 Fig. 13.
1887 „ „ Levinsen, Dijmphna-Udbytte, pag. 398.
1889 „ „ Sladen, Challenger Rep., Aster., pag. 452.
1894 „ „ Pfeffer, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 8, pag. 104.

Diese Art liegt vor von

Station **5**: Tromsö-Rhede, 20 m Tiefe, steinig.

„ **56**: 76° 17′ N, 15° 27′ O, 114 bis 146 m Tiefe, Schlick mit Steinen.

„ **61**: 75° 9′ N, 17° 47′ O, 191 bis 138 m Tiefe, grauer Schlick, 2,5° C. Bodentemperatur.

| | | endeca | | | | syrtensis | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | St. **56** | St. **61** | Grand Menan | Nordsee? | Grönl. | St. **58** | St. **54** | St. **58** |
| Scheibenradius | 11 mm | 20 | 43 | 39 | 44 | 22 | 28 | 52 |
| Centrum bis Aussenrand der oberen Randplatte | | | 39 | 34 | 35 | | | |
| Armradius | 27 mm | 53—59 | 108 | 132 | 75—86 | 65 | 84 | 142 |
| Armzahl | 10 | 9 | 10 | 10 | 9 | 9 | 9 | 9 |

Die Art wurde in der typischen Form nur in 3 Exemplaren von der Olga-Expedition erbeutet; ihr Scheibenradius verhält sich zum Armradius ungefähr wie 1 : $2^1/_2$ bis $2^3/_4$. Die Arme sind bei diesen Exemplaren schon an der Basis ziemlich schmal und werden gegen das Ende nur wenig verjüngt. Wie diese Form variieren kann, zeigen mir einige Exemplare, die ich zur Vergleichung beizog. Ein Exemplar von Grand Menan (N.-Amerika) zeigt r : R = 1 : $2^3/_4$, eines, das wahrscheinlich aus der Nordsee stammt, zeigt r : R = 1 : 4, und eines von Grönland hat r : R = 1 : $2^1/_7$, wenn die Entfernung vom Centrum bis zum Aussenrand der oberen Randplatte angenommen wird, der bei Alkoholexemplaren ziemlich genau auch den Rand der Scheibe bezeichnet. Bei trockenen Exemplaren ist regelmässig noch ein Teil der Seitenwände der Scheibe von unten her sichtbar, sodass der Scheibenradius grösser erscheint. Danach ist bei dem trockenen Exemplar von Grand Menan r : R = 1 : $2^1/_2$, bei dem aus der Nordsee = 1 : $3^3/_8$, bei dem von Grönland = 1 : $1^3/_4$.

Bei allen dreien ist die Armbasis sehr breit und gegen das ziemlich spitze Armende gleichmässig verjüngt; infolge davon erscheinen die Arme des grönländischen Exemplars sehr kurz und plump, die des europäischen Stückes sehr lang und schlank, fast peitschenförmig. Die sehr häufig bei dieser Art zu beobachtende Aufblähung der Armbasis hängt mit der oft sehr voluminösen Entwicklung der Geschlechtsdrüsen zusammen. In den übrigen Charakteren lässt sich ein bemerkenswerter Unterschied zwischen den verschiedenen Stücken nicht nachweisen.

## **Solaster syrtensis** Verrill.

Taf. VII Fig. 2 u. 3.

*Solaster syrtensis* Verrill, A. E., 1894, Proceed. Un. St. National Museum (Nr. 1000), Vol. 17, pag. 271).

Von dieser für die europäischen Gewässer neuen Art wurden Exemplare gesammelt auf Station **39**: 76° 58′ N, 13° 20′ O, 115 m Tiefe, Schlick.
„ **52**: 74° 55′ N, 17° 30′ O, 188 bis 135 m Tiefe, grauer Schlick mit gelbem Sand.
„ **54**: 75° 23′ N, 17° 45′ O, 140 bis 110 m Tiefe, grüner Schlick.
„ **58**: 76° 27′ N, 21° 24′ O, 160 m Tiefe, grüner Schlick, 1,7° C. Bodentemperatur.

Mehrere Exemplare, die von der Olga-Expedition erbeutet wurden, zeigen bei genauer Vergleichung mit typischen Exemplaren von *Solaster endeca* so bemerkenswerte Unterschiede, dass es gerechtfertigt erscheint, sie von der typischen *Solaster endeca*, der sie übrigens in ihrem ganzen Habitus ähneln, zu unterscheiden. Ich halte diese Exemplare für identisch mit einer von Verrill unter dem Namen *Solaster syrtensis* als besondere Art beschriebenen Form, die bei Cape Cod und Neu-Schottland in einer Tiefe von 45—101 Faden vorkommt. Die Unterschiede beschränken sich nach den mir vorliegenden Stücken auf folgendes:

1. Die Paxillen der Dorsalseite sind bei *S. syrtensis* so verbreitert, dass sie, besonders auf den Armen, nahezu aneinander stossen; dabei tragen sie eine grössere Anzahl von Stachelchen (die grösseren Paxillen über 20), deren mittlere nicht länger sind als die äusseren, so dass die Paxille das Aussehen von einem ebenen Plättchen erhält und die Dorsalseite der Seesterne feingetäfelt erscheint (Taf. VII Fig. 2). Bei *S. endeca* sind die Paxillen schmäler, stehen infolgedessen weiter auseinander und tragen eine geringere Anzahl von Stachelchen (meist weniger als 20), deren mittlere etwas länger sind als die äusseren; infolgedessen stellen sie kleine runde Höckerchen dar, sodass die Oberfläche des Seesternes mit kleinen Knötchen bedeckt erscheint (Taf. VII Fig. 1). Die Zahl der Paxillenstacheln ist übrigens sehr variabel sowohl an benachbarten Paxillen desselben Exemplares, sowie bezüglich der Maxima bei verschiedenen Exemplaren derselben Form; bei *syrtensis* fand ich 10—25 und 30 Stacheln an einer Paxille, bei *endeca* 6—15 bei einem Exemplar, bei einem nordamerikanischen im Maximum 17, bei dem grönländischen im Maximum 23, während es sonst die Merkmale der typischen Form zeigt.

2. Die inneren Furchenstacheln, meist drei fast gleich lange, in der Nähe des Mundes vier, sind bei *S. syrtensis* wohl entwickelt und erreichen mit ihrer Spitze das gleiche Niveau wie die äusseren Furchenstacheln, denen sie in ihrer ganzen Ausbildung durchaus gleichen (Taf. VII Fig. 3 b); bei *S. endeca* sind die inneren Furchenstacheln mehr oder weniger rudimentär, mitunter noch drei, oft nur noch zwei von ungleicher Länge, oder selbst nur einer entwickelt, die in der Tiefe der Ambulacralfurche verborgen sind, da sie mit ihren Spitzen nie das Niveau der äusseren Furchenstacheln erreichen, ja oft kaum bis an die Basis der äusseren Furchenstacheln reichen (Taf. VII Fig. 1 b). Diese Reduktion der inneren Furchenstacheln ist übrigens bei verschiedenen Individuen in sehr verschiedenem Grade entwickelt.

Die äusseren Furchenstacheln sind bei *S. syrtensis* etwas kräftiger entwickelt wie bei *endeca*, in Folge dessen sie häufig nicht mehr in einer Querreihe Platz finden, sondern deren zwei bilden,

während die etwas zierlicheren Furchenstacheln von *endeca* stets nur in einer Querreihe stehen. Die Zahl der äusseren Furchenstacheln ist bei beiden Formen die gleiche, 6 bis 7.

In Folge der geschilderten kräftigeren Ausbildung aller Furchenstacheln ist das von ihnen in Anspruch genommene Areal zu beiden Seiten der Ambulacralfurche bei *S. syrtensis* (Taf. VII Fig. 3) auffallend breiter als bei *endeca* (Taf. VII Fig. 1 a).

3. Die innersten Mundstacheln sind beträchtlich länger und stärker als die übrigen bei *S. endeca* (Taf. VII Fig. 1 b), während bei *S. syrtensis* dieser Unterschied viel geringer ist, in entsprechender Weise wie bei den Furchenstacheln.

Im übrigen finde ich keinen weiteren nennenswerten Unterschied zwischen den beiden Arten. In der Grösse und Bestachelung des Ventrolateralfeldes vermag ich den von Verill hervorgehobenen Unterschied nicht aufzufinden. Dies könnte übrigens beweisen, dass die von Verill beobachtete Form wieder etwas abweichend ist von ihrem nordeuropäischen Vertreter.

## **Solaster furcifer** Düben og Koren.

1846 *Solaster furcifer* Düben og Koren, Kongl. Vetensk. Akad. Handl. for 1844, pag. 243, Taf. 6 Fig. 7—10.
1881 *Lophaster* „ Duncan and Sladen, Echin. Arctic Sea, pag. 43, Taf. 3 Fig. 9—12.
1884 *Solaster* „ Danielssen og Koren, N. Nordhavs-Exp., pag. 47, Taf. 8 Fig. 12, Taf. 9 Fig. 9—11.
1887 „ „ Levinsen, Dijmphna-Udbytte, pag. 399.
1889 *Lophaster* „ Sladen, Rep. Challenger, Aster., pag. 459.
1894 „ „ Pfeffer, Zoolog. Jahrb. Syst., Bd. 8, pag. 104.

Diese Art wurde gesammelt auf

Station **39**: 76° 58′ N, 13° 20′ O, 115 m Tiefe, Schlick.
„ **40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O, 160 m Tiefe, Schlick.
„ **41**: 76° 23′ N, 15° 7′ O, 145 m Tiefe, Schlick mit Sand.
„ **56**: 76° 17′ N, 15° 27′ O, 114—146 m Tiefe, Schlick mit Steinen.

## **Cribrella sanguinolenta** (O. F. Müller).

1776 *Asterias sanguinolenta* Müller O. F., Zool. Dan. Prodrom., pag. 234.
1777 „ *oculata* Pennant, British Zoology., Vol. 4, pag. 61, Taf. 30 Fig. 56.
1881 *Cribrella* „ Duncan and Sladen, Echin. Arctic Sea, pag. 32, Taf. 2 Fig. 18—21.
1884 „ „ Danielssen og Koren, N. Nordhavs-Exp. pag. 34.
1886 „ „ Ludwig, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 1, pag. 289.
1889 „ „ Sladen, Rep. Challenger, Aster., pag. 542.
1894 „ „ Pfeffer, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 8, pag. 105.

Diese Art fand sich auf Station **6**, **30**, **40**, **41**, **43**, **46**, **48**, **49**, **50**, **51**, **54**: bei Tromsö, Hammerfest, Bäreninsel, W.-Spitzbergen bis zu 180 m Tiefe auf schlickigem, sandigem oder steinigem Boden.

## Pteraster obscurus (E. Perrier).

Taf. VIII Fig. 1—9.

1861 *Pteraster pulvillus* M. Sars, pro parte, Oversigt af Norges Echinodermer, pag. 64, Taf. 7 Fig. 4—6, Taf. 8 Fig. 2—18 und 25.
1891 *Hexaster obscurus* E. Perrier, Mém. Soc. Zool. France Vol. 4, pag. 267.
1894 *Pteraster (Temnaster) hexactis* Verrill, Proceed. Un. States National Museum, Vol. 17 (Nr. 1000), pag. 275.
1895 *Temnaster hexactis* Verrill, Amer. Journ. Science, Vol. 49, pag. 202.
1896 *Hexaster obscurus* E. Perrier, Stellérides in: Résultat des Camp. scientif. par Albert, prince de Monaco. Fasc. 9, pag. 41, Taf. 3 Fig. 1, 1 a.
1899 „ „ Verrill, Trans. Connecticut Acad. of Arts and Sciences, Vol. 10, pag. 221.

Diese interessante, für die europäischen Küsten neue Art wurde gesammelt auf

Station **16**: 75° 40′ N, 17° 30′ O, 179 m Tiefe, blauer Schlick mit Muscheln.
**39**: 76° 58′ N, 13° 20′ O, 115 m Tiefe, Schlick.
**40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O, 160 m Tiefe, Schlick.
**50**: 74° 31′ N, 17° 0′ O, 165 m Tiefe, feiner Sand.
**55**: 75° 40′ N, 17° 1′ O, 190—200 m Tiefe, grüner Schlick.
**56**: 76° 17′ N, 15° 27′ O, 114—146 m Tiefe, Schlick mit Steinen.
**58**: 76° 27′ N, 21° 24′ O, 160 m Tiefe, grüner Schlick, 1,7° C. Bodentemperatur.

Diagnose: 6 (5—7) Arme; r : R = 1 : $1^1/_3$—$1^1/_2$; Bauchfläche der Arme ist breiter als die Hälfte der Länge; Rücken stark gewölbt, mit körnig runzliger Oberfläche; Supradorsalmembran derb, ohne besondere Kalkkörperchen; Oscularmündung vorragend; Paxillen der Rückenhaut mit je 5 bis 8 Endstacheln; Papulä traubenförmig; Randsaum deutlich, gekerbt; je 5 bis 6 Furchenstacheln in einer Querreihe, zu Querflossen verbunden; Actinolateralfeld in der Mitte der Arme mindestens so breit wie die Querflossen, mit tiefen Querfurchen; jeder Mundwinkel mit einer einfachen, von 10 Stacheln gestützten Flosse; dahinter je 2 isolierte Stacheln. Brutraum interradiär über den Armwinkeln gelegen; die sehr grossen Jungen werden durch Zerreissen der darüber gelegenen Supradorsalmembran frei.

| | | *Pteraster obscurus* | | | | *Pt. pulvillus* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | a. | b. | c. | d. | e. | |
| Armradius . . . . . | 18 mm | 22 | 27 | 29 | 39 | 23 |
| Scheibenradius . . . . . | 13 mm | 16 | 19 | 21 | 24 | 13 |
| „ auf der Bauchseite bis zum Randsaum gemessen . . | 13 mm | 16 | 19 | 21 | 24 | 9 |
| Höhe . . . . . | 13 mm | 14 | 16 | 20 | 22 | 13,5 |
| Grösste Armbreite . . . . . | 13 mm | 17,5 | 17 | 16,5 | 23 | 14 |
| „ „ a. d. Bauchseite zwischen den Randsäumen gemessen | 13 mm | 17,5 | 17 | 16,5 | 23 | 9 |
| Zahl d. ventral gelegenen Querflossen | 21 | 23 | 25 | 28 | 28 | 32 |
| Grösste Breite d. Actinolateralfeldes | 4 mm | 4 | — | 4,5 | 5,5 | 1,5—1,8 |

Alle mir vorliegenden Exemplare zeigen sechs, eines sogar sieben Arme; diese sind kurz und breit; ihre relative Länge ist unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen, sodass das Verhältnis vom Scheibenradius zum Armradius variieren kann von 1 : $1^1/_3$ bis 1 : $1^1/_2$. Der Rücken ist stark gewölbt, meist ohne interradiäre Einbuchtung; die Höhe zeigt beträchtliche Schwankungen. Die Supradorsalmembran ist sehr derb, doch finden sich keine besonderen Kalkkörperchen eingelagert; ihre äussere Oberfläche ist körnig und mehr oder weniger runzelig, besonders längs der Interradiallinien. Die körnchenartigen Erhebungen entsprechen den Spitzen der Paxillenstachelchen; einzeln oder gruppenweise können sich solche Stacheln etwas mehr erheben als die übrigen und erscheinen dann als undeutliche, zerstreut stehende Warzen; öfter treten die Spitzen der Stacheln selbst zu Tage, indem sie die Supradorsalmembran durchbohren.

Ungefähr in der Mitte der Scheibe erhebt sich eine von längeren Paxillenstacheln gestützte grosse Papille, die die Oscularmündung trägt. Über die ganze Oberfläche ziemlich gleichmässig zerstreut finden sich zahlreiche feine Poren, die Spiracula (Taf. VIII Fig. 9).

Die innere Rückenwand wird gestützt von einem sehr regelmässig ausgebildeten Netz von länglichen, dachziegelartig über einander greifenden Kalkplättchen, welche vierseitige Maschen bilden (Taf. VIII Fig. 6a). Auf jedem Knotenpunkt erhebt sich eine Paxille. Diese stehen gleichmässig dicht in 1 bis $1^1/_2$ mm Entfernung (Scheibenradius von 18 mm) von einander und bilden regelmässige Längs- und Querreihen. Der Stiel der Paxillen ist ca. 1 mm lang, und etwa ebenso lang sind die 5 bis 8 Stachelchen, die jede der Paxillen trägt. Dem Stiel jeder Paxille angeheftet erhebt sich aus jedem Maschenraume ein ziemlich umfangreiches traubiges Organ, mit etwa einem Dutzend Lappen versehen, das wohl den Papulä entspricht. Der zwischen den Paxillen übrig gebliebene Platz in dem Supradorsalraum ist zum grossen Teile von diesen Papulä ausgefüllt, die jedoch nicht bis zur Höhe der Supradorsalmembran reichen. Im übrigen erwies sich bei den geöffneten Alkoholexemplaren der Supradorsalraum von einem trüben Schleim erfüllt.

Die Dorsalwand ist interradiär sehr tief eingebuchtet, bedeutend mehr als bei *Pteraster militaris*, sodass sie von der Innenseite gesehen einen hohen interradiären Kiel zeigt. Die Supradorsalmembran, die sonst ziemlich parallel der Dorsalwand verläuft, folgt dieser rinnenförmigen Einbuchtung nicht, sondern verdeckt sie, indem sie oberflächlich darüber wegzieht (Taf. VIII Fig. 6). Die im Grunde der Rinne, also genau interradiär gelegenen Knoten des Dorsalskeletts tragen keine Paxillen (auch bei *Pteraster militaris* fehlen Paxillen an der gleichen Stelle). Die zunächst davon auf den Seitenwänden der Rinne gelegenen Paxillen vereinigen sich mit den auf der gegenüberliegenden Seite befindlichen, ohne die Supradorsalmembran zu erreichen. Erst die noch weiter ausserhalb gelegenen Paxillen erreichen diese, sind aber sehr viel länger als die übrigen Paxillen, bis 4 mm, wobei ein Drittel der Länge auf den Stiel kommt.

Zwischen diesen zum Teil verlängerten Paxillen der interradiären Rinne des Supradorsalraumes legen sich Bruträume an, in welchen die Jungen bis zu einer sehr beträchtlichen Grösse sich entwickeln. Gerade unterhalb dieser Stellen sind die Ovarien der inneren Oberfläche der

Dorsalwand angeheftet und zwar eines auf jeder Seite des interradiären Innenkieles; hier liegen auch die Ausführungsgänge, sodass die Eier direkt an die Brutstelle gelangen. In jedem der interradiären Bruträume können mehrere Junge zur Entwicklung gelangen. So lange sich keine Jungen in diesen Bruträumen befinden, sind die Paxillen ebenso dicht an einander gerückt wie im übrigen Supradorsalraum. Die darüber gespannte Supradorsalmembran zeigt sich dann, aber auch nur an grösseren Exemplaren, bloss stärker gerunzelt wie an der übrigen Rückenfläche, und oft ist oberhalb des Armwinkels eine etwa den vierten Teil der Länge des Interradius einnehmende schlitzartige Furche zu erkennen.

Finden sich grössere Junge in dem Brutraum, so werden die hier gelegenen Paxillen auseinander gedrängt, die darüber liegende Supradorsalmembran wird gespannt und dünner, verliert ihre Runzeln, sodass ganz glatte, bei bedeutender Grösse der Jungen gewölbte Stellen entstehen. Zuletzt zerreisst die Supradorsalhaut an diesen straff gespannten Stellen, und die Jungen werden auf diese Weise frei. Die von den Jungen eben verlassene Bruthöhle ist bei Spiritus-Exemplaren von einem trüben Schleim erfüllt, der so reichlich vorhanden ist, dass er aus den Öffnungen hervorquillt.

Die in einem Brutraum nebeneinander liegenden Jungen können von etwas verschiedener Grösse sein. Das grössere von zwei Jungen in einem bereits geplatzten Brutraume zeigte einen Durchmesser von 10 mm und eine Höhe von 6 mm; ein anderes hatte 13 mm Durchmesser; ihre Arme finden sich weit auf den Rücken zurückgeschlagen, die Ambulacralfurche aufwärts gewendet. In fast allen Fällen, wo der Brutraum bereits gesprengt war, lag das der Geburt nahe Junge mit der Rückenseite nach aussen, die Oscularmündung weit vorgestreckt.

Die Stelle, welche bei der Geburt zerreisst, ist keineswegs genau vorgeschrieben, abgesehen von ihrer interradiären Lage und Richtung. Meist findet sie sich gleich oberhalb des Armwinkels, der Riss kann sich aber auch auf die Bauchseite erstrecken oder er kann weit oberhalb des Armwinkels, nur um ein Drittel der Länge des Interradius vom Scheitel entfernt sich finden.

Mit der Rückbildung des Brutraumes nach der Geburt der Jungen scheint die entstandene Geburtsöffnung wieder vollständig zuzuwachsen, aber nicht ohne Spuren zu hinterlassen; denn die spaltartigen Furchen, welche sich bei den grösseren Exemplaren sehr deutlich zeigen, bei kleineren kaum angedeutet sind, sowie auffallende Runzeln und warzenartige Bildungen zu den Seiten der Interradiallinie, die kleineren Exemplaren ganz fehlen, bei grösseren oft sehr stark auftreten, können wohl nur als Narbenbildungen aufgefasst werden, die vor der ersten Geburt nicht vorhanden sind, nach mehreren Geburten sehr auffallend werden (Taf. VIII Fig. 9).

Es wäre eine interessante Aufgabe, zu erforschen, wie die Ernährung der Jungen in den Bruträumen zu Stande kommt. Unwahrscheinlich erscheint es mir, dass die Nahrung direkt mit dem Seewasser durch die allerdings zahlreich in der Supradorsalhaut befindlichen Spiracula in die Bruträume gelangt; ich möchte vermuten, dass dabei die traubigen Organe, die ich als umgebildete

Papulä betrachten muss, eine Rolle spielen, indem sie die schleimartigen Massen absondern, welche den Supradorsalraum erfüllen.

Die Bauchseite von *Pteraster obscurus* ist eben. Die Ambulacralfüsschen stehen in zwei Reihen; das Ende der Ambulacralfurche findet sich auf der Dorsalseite. Die zu beiden Seiten dieser Furche befindlichen Querflösschen werden von je 5 bis 6 Stacheln gestützt, welche vollständig von der ziemlich dicken und weichen Haut verhüllt sind; der Spitze jedes Stachels entsprechend zeigt die Flosse an ihrem freien Rande eine Anzahl Lappen. Der innerste dieser Furchenstacheln ist sehr klein, der nächste etwas länger, noch mehr die 3 bis 4 folgenden, welche fächerartig ausgespreizt stehen und unter einander gleich lang sind. Zwischen den Querflösschen, nahe ihrem äusseren Ende, finden sich kleine, spaltförmige Segmentalöffnungen.

Ausserhalb des von den Querflossen eingenommenen Areals ist die Bauchfläche der Arme auffallend stark verbreitert zu dem von den Actinolateralstacheln gestützten, von tiefen Querfurchen durchsetzten „Actinolateralfeld"; an seiner breitesten Stelle, die etwa der Mitte der Armlänge entspricht, ist es beträchtlich breiter als das von den Querflossen eingenommene Areal; da es von da an sowohl gegen den Mund wie gegen die Armspitze sich gleichmässig verschmälert, zeigt es eine etwa dreieckige Gestalt.

Der Rand der Scheibe zeigt einen von den Enden der Actinolateralstacheln gestützten, ziemlich stark vorragenden, im Armwinkel öfter tief eingeschnittenen, im übrigen deutlich gekerbten Randsaum, der sich gegen die Armspitzen verliert.

Um den Mund herum trägt jedes Paar von Mundeckstücken eine einfache, grosse, von je 10 Stacheln gestützte Mundflosse von etwa dreieckiger Gestalt, deren beide mittlere Stacheln am längsten sind; nach aussen von ihr finden sich je zwei isolierte Stacheln (sekundäre Mundstacheln), von dicker Haut umgeben, die die eigentlichen Stacheln noch ein gutes Stück überragt.

Die Farbe der vorhandenen Spiritusexemplare ist ein helles Grau, das aufwärts gebogene Armende ist bläulich. Nach Mitteilung von Herrn Dr. Hartlaub waren die lebenden Exemplare von *Pteraster* mit einer dicken Schleimhülle umgeben.

Diese durch ihre hochentwickelte Brutpflege merkwürdige Art war von E. Perrier nach einem vom Fürsten von Monaco bei Neu-Fundland erbeuteten Exemplar unter dem Namen *Hexaster obscurus* beschrieben worden. Später wurde ein aus derselben Gegend stammendes Exemplar von Verrill als *Pteraster (Temnaster) hexactis* von neuem beschrieben. Thatsächlich ist diese Art aber schon früher an der europäischen Küste gefunden und kenntlich abgebildet worden. Denn die 1861 von M. Sars in seiner Oversigt af Norges Echinodermer auf Tafel 7 in den Figuren 4 bis 6 unter dem Namen *Pteraster pulvillus* abgebildeten Exemplare von Hammerfest und Vadsö sind offenbar nichts anderes als *Pteraster obscurus*. Diese Exemplare wurden aber von M. Sars für identisch angesehen mit dem von ihm als neu erkannten und in dem genannten Werke zuerst beschriebenen *Pteraster pulvillus*, von dem er ein typisches Exemplar auf Tafel 6 Figur 14 und 15 abbildet.

Der auffallendste Unterschied zwischen den beiden, einander übrigens nahe stehenden Arten liegt in der verschiedenen Breite des Actinolateralfeldes, wie man den zwischen den Adambulacralstacheln und dem Rande befindlichen, von den Actinolateralstacheln gestützten Teil der Bauchfläche nennen kann. Dieses Actinolateralfeld bildet bei *Pteraster pulvillus* nur einen schmalen Saum um die Unterseite der Arme, der beträchtlich schmäler ist als der von den Querflösschen eingenommene Teil der Arme und zunächst der Armbasis nur wenig breiter als gegen die Armspitze zu ist (Taf. VIII Fig. 10). Auf der Unterseite erscheinen auch die Arme zu mehr als zwei Drittel ihrer Länge frei. Dahingegen ist dieses Actinolateralfeld bei *Pteraster obscurus* auffallend breit und mit tiefen Querfurchen versehen (Taf. VIII Fig. 5); gegen die Mitte der Armlänge ist es beträchtlich breiter als der von den Querflösschen eingenommene Teil, um gegen die Armspitze sehr rasch an Breite abzunehmen. In Folge der bedeutenden Breite dieses Actinolateralfeldes ist auf der Unterseite auch nur die äussere Hälfte der Arme frei.

Die Zahl der Paxillenstacheln scheint bei *Pt. pulvillus* eine grössere sein zu können als bei *Pt. obscurus*, wo ich nicht mehr als je 8 zählen konnte, abgesehen von den grossen, die Oscularmündung umgebenden Paxillen. Auch sind bei *Pt. pulvillus* die Paxillen im Armwinkel nicht so stark verlängert, wie das bei *Pt. obscurus* der Fall ist. Die gelappten traubenförmigen Papulä konnte ich nur bei *Pt. obscurus* beobachten, wo sie ohne bedeutende Grössenunterschiede neben allen Paxillen anzutreffen waren; ich möchte daher die von M. Sars auf Taf. 8 in Fig. 2 bis 18, sowie Fig. 25 gegebenen Abbildungen, welche diese Organe treffend darstellen, auf *Pt. obscurus* beziehen. Bei *Pt. pulvillus* beobachtete ich nur neben den centraler gelegenen Paxillen sackartige drüsige Organe, die jenen Papulä entsprechen dürften; sie waren nahe dem Centrum auffallend umfangreich, nahmen nach aussen sehr rasch an Grösse ab, zeigten aber keine Spur von Lappenbildung. Andeutungen von Einschnitten oder Narben oberhalb der Armwinkel fehlen bei *Pt. pulvillus* ganz. Weitere wesentliche Unterschiede zwischen den beiden Arten sind mir nicht aufgefallen.

Zur Aufstellung einer besonderen Gattung für diese Art (*Hexaster* E. Perrier, *Temnaster* Verrill) scheint mir kein Anlass vorzuliegen; sie ist von *Pteraster militaris* und *Pt. pulvillus* generisch nicht zu trennen.

## Pteraster pulvillus M. Sars.

Taf. VIII Fig. 10, 10a.

1861 *Pteraster pulvillus* M. Sars, pro parte, Oversigt af Norges Echinodermer, pag. 62—64, Taf. 6 Fig. 14 bis 18, Taf. 7 Fig. 1 u. 2.

Durch die Olga-Expedition wurde ein Exemplar mitgebracht von Station 16: 75° 40′ N, 17° 30′ O, 179 m Tiefe, blauer Schlick mit Muscheln.

Diagnose: 5 Arme; r:R = 1:1$^1/_3$ bis 1$^2/_3$, auf der Bauchfläche = 1:2 bis 2$^2/_3$; Bauchfläche der Arme höchstens halb so breit als lang; Rücken stark gewölbt mit körniger

bis höckeriger Oberfläche; Supradorsalmembran ziemlich derb; Oscularmündung vorragend; Paxillen der Rückenhaut mit je 5 bis 10 (? 15) Endstachelchen; Papulä einfach; Randsaum schwach, aber deutlich, gekerbt; je 5 bis 6 Furchenstacheln in einer Querreihe, zu Querflossen verbunden; Actinolateralfeld in der Mitte der Arme viel schmäler als die Querflossen; jeder Mundwinkel mit einer einfachen von etwa 10 Stacheln gestützten Flosse; dahinter je 2 isolierte Stacheln.

## Pteraster militaris (O. F. Müller).

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1776 | *Asterias* | *militaris* | Müller, O. Fr., Zool. Dan. Prodr., pag. 234. |
| 1842 | *Pteraster* | „ | Müller und Troschel, Syst. Aster., pag. 128, Taf. 6 Fig. 1. |
| 1846 | „ | „ | Düben u. Koren, Kongl. Vet. Akad. Handl. for 1844, pag. 246, Taf. 7 Fig. 11—13. |
| 1856 | „ | „ | Sars, Koren und Danielssen, Fauna litt. Norwegiae, Heft 2, pag. 55, Taf. 7 Fig. 1—8. |
| 1881 | „ | „ | Duncan and Sladen, Echin. Artic Sea, pag. 46, Taf. 3 Fig. 13—16. |
| 1884 | „ | „ | Danielssen og Koren, N. Nordhavs-Exped., pag. 70, Taf. 13 Fig. 18, 19. |
| 1887 | „ | „ | Levinsen, Dijmphna-Udbytte, pag. 400. |
| 1889 | „ | „ | Sladen, Rep. Challenger, Aster., pag. 471. |
| 1894 | „ | „ | Pfeffer, Zool. Jahrb., Syst., Bd. 8, pag. 104. |

Diese Art wurde gesammelt auf Station **26**, **28**, **45**, **46**, **48**, **50**, **51**, **61**: bei der Bäreninsel und Spitzbergen in einer Tiefe von 36 bis 210 m auf schlickigem, sandigem und steinigem Boden.

## Hymenaster pellucidus W. Thompson.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1873 | *Hymenaster* | *pellucidus* | Thompson, W., The Depths of the Sea, pag. 120, Fig. 16. |
| 1877 | „ | „ | Danielssen og Koren, Nyt Mag. Naturvid. Bd. 23, pag. 24, Taf. 4 Fig. 1—14. |
| 1882 | „ | „ | „ „ „ Nyt Mag. Naturvid. Bd. 27, pag. 280, Taf. 2 Fig. 1—9. |
| 1884 | „ | „ | „ „ „ N. Nordhavs-Exp., pag. 72, Taf. 13 Fig. 1—17, Taf. 15 Fig. 7—8. |
| 1887 | „ | „ | Levinsen, Dijmphna-Udbytte, pag. 401. |
| 1889 | „ | „ | Sladen, Rep. Challenger, Aster., pag. 508, Taf. 80 Fig. 1—5. |
| 1894 | „ | „ | Pfeffer, Zool. Jahrb., Syst., Bd. 8, pag. 105. |

Zwei Exemplare von Station **55**: 75° 40′ N, 17° 1′ O, 190 bis 200 m Tiefe, grüner Schlick.

## Hippasteria phrygiana (Parelius).

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1770 | *Asterias* | *phrygiana* | Parelius, K. Vid. Selskabs Skrifter, Vol. 4, pag. 425, Taf. 14 Fig. 1 u. 2. |
| 1776 | „ | „ | Müller, O. Fr., Zool. Dan. Prodr., pag. 234. |
| 1841 | *Hippasteria* | *plana* | Gray, Ann. Mag. Nat. Hist., Vol. 6, pag. 279. |
| 1884 | „ | „ | Danielssen og Koren, N. Nordhavs-Exp., pag. 59. |
| 1889 | „ | „ | Sladen, Rep. Challenger, Aster., pag. 341. |

Die Art wurde gesammelt auf

Station **47**: 74° 8′ N, 18° 9′ O, 165 bis 190 m Tiefe, Schlick mit Sand.

„ **49**: 74° 25′ N, 17° 36′ O, 180 m Tiefe, feiner Sand.

„ **52**: 74° 55′ N, 17° 30′ O, 188 bis 135 m Tiefe, grauer Schlick mit gelbem Sand.

## Rhegaster tumidus (Stuxberg).

Taf. IX Fig. 1 u. 1a.

1879 *Solaster tumidus* Stuxberg, Ofversigt K. Vetensk. Ak. Förhandl. 1878, Nro. 3, pag. 31.
1880 *Asterina tumida* Koren og Danielssen, Nyt Mag. Naturvid. Bd. 26, pag. 182, Taf. 1—2 Fig. 6—10.
1883 *Solaster tumidus* Stuxberg, in Nordenskiöld, Wiss. Ergebn. d. Vega-Exped., Fig. pag. 408.
1884 *Asterina tumida* Danielssen og Koren, N. Nordhavs-Exp., pag. 60, Taf. 10 Fig. 1—4, Taf. 11 Fig. 7—8, Taf. 15 Fig. 2.
1887 „ „ Levinsen, Dijmphna-Udbytte, pag. 399, Taf. 34 Fig. 9.
1894 *Rhegaster* „ Pfeffer, Zool. Jahrb., Syst., Bd. 8, pag. 102.

Exemplare dieser Art wurden erbeutet auf Station **33**: 78° 23′ N, 16° 20′ O, 190 m Tiefe, zäher Schlick, und Station **58**: 76° 27′ N, 21° 24′ O, 160 m Tiefe, grüner Schlick, 1,7° C. Bodentemperatur.

| | a. | b. |
|---|---|---|
| Armradius . . . . . | 39—41 mm | 48—50 mm |
| Scheibenradius . . . . . | 24 „ | 31—32 „ |
| Höhe der Scheibe . . . . . | 18 „ | 26 „ |
| $\frac{\text{Länge}}{\text{Breite}}$ des Madreporiten . . . . | $\frac{5}{3{,}8}$ „ | $\frac{5}{4}$ „ |

Das Verhältnis des Scheibenradius zum Armradius verhält sich wie 5:7 bis 8; die Arme enden ziemlich spitz, der Ausschnitt zwischen 2 Armen bildet einen ziemlich regelmässigen Kreisbogen. Die Rückenseite ist mehr oder weniger stark gewölbt, die davon abhängige Höhe ist sehr variabel; längs der Interradiallinien ist der Rücken gegen den Rand zu mehr oder weniger deutlich furchenartig eingedrückt. Die Rückenseite zeigt zerstreut stehende stumpfe Höcker und ist überall gleichmässig von einer feinen Körnelung bis zum Rand bedeckt. Eine grosse Madreporenplatte von ungefähr ovaler Form findet sich etwas näher dem Rand als dem After und ragt bisweilen höckerartig vor. Kleine Porenfelder mit je 3 bis 10 Poren sind gleichmässig über den ganzen Rücken verteilt bis zum Rand.

Der Rand der Scheibe ist in der Mitte der Interbrachialräume ziemlich scharf, etwas höckerig gekerbt; auf einigen der Randhöcker ist die Körnelung etwas gröber als auf der übrigen Oberfläche, ohne aber eine stachelige Beschaffenheit anzunehmen. Die Bauchseite ist fast flach, gleichmässig gekörnelt, ähnlich der Oberseite. Von den Ambulacralrinnen verlaufen nach dem Rande feine, untereinander fast parallele Furchen. Die Ambulacralrinnen sind schmal; die Furchenstacheln sind ziemlich kurz und platt, ohne auffallendere Grössenunterschiede, von weicher Haut bedeckt. Meist finden sich sechs Stacheln auf jeder Adambulacralplatte, die oft sehr deutlich zu drei Paaren angeordnet stehen, von denen das innerste über die Furche geneigt, die anderen mit den Spitzen nach auswärts gekehrt sind. Die beiden äusseren Paare sieht man oft auch so angeordnet, dass sie mit einander eine aus 4 Stacheln bestehende Querreihe auf den Adambulacralplatten bilden;

mitunter sind von den äusseren Stacheln nur 3 oder bis 5 vorhanden, auch die Innenstacheln stehen gelegentlich einmal zu dreien neben einander auf einer Platte.

### Über das Skelett des grösseren Exemplares (Taf. IX Fig. 1 u. 1a).

Bauchskelett. Die Ventrolateralplatten bilden ein zusammenhängendes Pflaster und sind in nicht ganz regelmässigen Quer- und Längsreihen angeordnet. Die distal gelegenen sind durchschnittlich grösser als die proximalen, die äusserste den Randplatten anliegende Reihe zeigt die grössten Platten; doch bei ihrer etwas unregelmässigen Ausbildung finden sich da und dort kleine Platten in der Reihe von grösseren. Der proximale Rand der äusseren Platten schiebt sich dachziegelförmig über den distalen Rand der inneren Platten; ebenso greift der abambulacrale Rand mehr oder weniger deutlich über den adambulacralen Rand der benachbarten Platten. Es sind sechs Querreihen von Ventrolateralplatten zu erkennen; die den Adambulacralplatten benachbarten Platten werden auffallend klein. Die äusserste, den Randplatten benachbarte Reihe von Ventrolateralplatten zeigt etwa 10 paarige Platten jederseits; die innerste Reihe deren 2 bis 3. Interradiär sind den Querreihen entsprechende unpaare Platten entwickelt, doch in sehr unregelmässiger Ausbildung, sodass die eine oder andere ganz zu fehlen scheint. Die innerste unpaare Platte ist klein und durch die zwei ersten paarigen Platten derselben Querreihe von der nächsten unpaaren Platte getrennt; die äusserste unpaare Platte ist gross, an die zwei etwas verkleinerten mittleren Ventromarginalplatten anstossend. Im äusseren Viertel der Arme fehlen Ventrolateralplatten, sodass hier die Marginalplatten direkt an die Adambulacralplatten grenzen. Die Adambulacralplatten erscheinen von aussen rechteckig, etwa doppelt so breit als lang, nach der Armspitze zu nur noch ebenso lang als breit. Es liegen davon ca. 42 jederseits der Ambulacralrinne, von denen die inneren 25 von Ventrolateralplatten begrenzt sind.

Randplatten. Die Ventromarginalplatten bilden den Rand der Bauchseite; die mittleren überragen bedeutend die Dorsomarginalplatten, einen ziemlich scharfen Aussenrand bildend; die äusseren in der Nähe der Armspitze werden unmerklich von den Dorsomarginalplatten überragt. Man zählt jederseits etwa 17 Ventromarginalplatten, von denen etwa die 6 ersten eine bedeutende Grösse haben, während sie gegen die Armspitze zu sehr klein werden.

Die Dorsomarginalplatten sind viel weniger auffallend; die mittleren sind viel höher als breit, die äusseren klein und niedrig. Wie bei vielen der grösseren Dorsalplatten ist ihre äussere Oberfläche oft mehr oder weniger buckelförmig gewölbt. Zwischen ihnen und den Ventromarginalplatten finden sich Porenfelder.

Rückenskelett. Das Skelett der Rückenwand stellt ein sehr unregelmässiges, aus grossen und kleinen, balken- und sternförmigen, nach verschiedenen Richtungen schindelförmig übereinander greifenden Skelettstücken bestehendes Netz dar, dessen kleine Maschenräume sämtlich von Porenfeldern eingenommen werden. Diese Maschenräume, deren Durchmesser selten grösser ist

als die Breite der sie umfassenden Skelettstücke, und meist 2 mm nicht übersteigt, enthalten etwa je 3 bis 10 Papulae. Nur zwischen den primären Interradialplatten und dem Rand schliessen längs der Interradiallinie die Skelettstücke dicht aneinander und lassen hier keinen Platz für Porenfelder.

Die grösseren, meist buckelförmig gewölbten Platten des Dorsalskeletts behalten eine undeutliche Sternform und sind von einander getrennt durch eine Menge grösserer und kleinerer Skelettstücke von ungefähr rechteckiger Gestalt, die mit einander und diesen grösseren Platten ein unregelmässiges Netz bilden. Es scheint, dass überall, wo die Maschenräume bezw. Porenfelder eine gewisse Grösse, ca. 2 mm Durchmesser überschreiten, durch Entstehung neuer derartiger Zwischenstücke eine Teilung der Maschenräume und damit eine Komplicierung des Netzes eintritt. Durch bedeutendere Grösse ausgezeichnet sind einige den subcentralen After umgebende Centrodorsalplatten, ferner die deutlich als solche zu erkennenden primären Radial- und Interradialplatten, sowie einige der primären Lophialplatten, wie ich die von Ludwig als sekundäre Radialplatten unterschiedenen Skelettteile bezeichnen möchte. Auch einige der Dorsolateralplatten zeichnen sich durch bedeutende Grösse und starke Wölbung aus; besonders gross und stark gewölbt ist das die Madreporenplatte bildende Skelettstück.

Es ist kein Zweifel, dass es sich bei den vorliegenden Exemplaren um die von Düben und Koren als *Asterias tumida* Stuxberg genau beschriebene Art handelt. Die dort und bei Stuxberg angegebene geringere Zahl von Papulae in einem Porenfeld dürfte für jüngere Exemplare richtig sein, während, wie bei anderen Formen, auch hier die Porenfelder grösserer Exemplare mehr Papulae aufweisen. Auch ist die sichere Trennung der einzelnen Porenfelder von einander und die Zählung der darin vorhandenen Papulae nur dann möglich, wenn durch Aufhellungsmittel das Skelettnetz deutlich zum Vorschein kommt.

Die buckelförmige Ausbildung der grösseren Dorsalplatten ist von Düben und Koren nur bei ihrer var. *tuberculata* beobachtet worden, bei der typischen Form nicht. Von dieser Varietät sind aber die vorliegenden Stücke durch die Furchenbewaffnung und die kürzeren Arme verschieden, in welchen Beziehungen sie sich von der Normalform nicht unterscheiden; sie vermitteln mithin zwischen dem typischen *Rhegaster tumidus* und seiner var. *tuberculata*.

## Ctenodiscus crispatus (Retzius).

Taf. IX Fig. 2 u. 3.

1805 *Asterias crispata* Retzius, Dissert. sist. spec. cognitas Aster., pag. 17.
1824 „ *polaris* Sabine, Parrys Journal of Voyage, NW. Passage, Supplem., pag. 223, Taf. 1 Fig. 2 u. 3.
1842 *Ctenodiscus polaris* Müller u. Troschel, Syst. Aster., pag. 76.
1881 „ *corniculatus* Duncan u. Sladen, Echin. Arct. Sea, pag. 49, Taf. 3 Fig. 17—20.
1883 „ *crispatus* Stuxberg, Vega-Exped., Fig. pag. 544.

1884 *Ctenodiscus corniculatus* Danielssen og Koren, N. Nordhavs-Exp., pag. 83.
1886 „ *krausei* Ludwig, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 1., pag. 290, Taf. 6 Fig. 13—16.
1887 „ *crispatus* Levinsen, Dijmphna-Udbytte, pag. 401.
1889 „ *corniculatus* Sladen, Rep. Challenger, Aster., pag. 171.
1894 „ „ Pfeffer, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 8, pag. 102.

Exemplare dieser Art fanden sich auf

Station **16**: 75° 40′ N, 17° 30′ O, 179 m Tiefe, blauer Schlick mit Muscheln.
„ **26**: 78° 5′ N, 14° 13′ O, 145 bis 180 m Tiefe, schlickig.
„ **33**: 78° 23′ N, 16° 20′ O, 190 m Tiefe, zäher Schlick; zahlreich.
„ **55**: 75° 40′ N, 17° 1′ O, 190 bis 200 m Tiefe, grüner Schlick.
„ **58**: 76° 27′ N, 21° 24′ O, 160 m Tiefe, grüner Schlick.

| | | | | | | | Drontheim | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | a. | b. | c. | d. | e. | f. | g. | h. | i. |
| Scheibenradius . . . . . | 10 mm | 11,5 | 13 | 13 | 16 | 16 | 14 | 14,5 | 12 |
| Armradius . . . . . | 18 „ | 21 | 26 | 27 | 29 | 31 | 30 | 37 | 30 |
| Zahl der Dorsomarginalplatten | 11 | 11 | 12 | 14 | 14 | 15 | 16 | 17 | 14 |

Die von der Olga-Expedition gesammelten Exemplare gehören sämtlich zu der normalen kurzarmigen Form, bei der das Verhältnis von Scheibenradius zum Armradius nahezu 1:2 ist. Wie schon Lütken erwähnt, finden sich an der Küste von Norwegen Formen, die sich auszeichnen durch ihre längeren und schmäleren Arme, sodass r:R nahezu 1:2 ½ ist, wie das die zum Vergleiche herangezogenen Exemplare h. und i. von Drontheim zeigen. Die Zahl der oberen Randplatten nimmt mit dem Grössenwachstum des Seesternes ziemlich regelmässig zu, sodass die kleinsten der gesammelten Exemplare von 18 mm Armradius deren 11 jederseits besitzen, die grössten von 31 mm deren 15; das Drontheimer langarmige Exemplar von 37 mm Armradius besitzt 17 obere Randplatten.

Unter dem Namen *Ctenodiscus krausei* hat Ludwig (Zool. Jahrbücher, System., Bd. I, pag. 290, Taf. 6 Fig. 13—16) zwei Exemplare aus dem Behringsmeer (SO. von St. George in 30 m Tiefe) beschrieben, die ich nach genauer Vergleichung dieser Beschreibung mit zahlreichen mir zugänglichen *Ctenodiscus crispatus* als unzweifelhaft dieser Art angehörig bezeichnen muss. Der Autor von *Ct. krausei*, dem Exemplare von *Ct. crispatus* nicht zugänglich waren, sah sich durch die sehr eingehende Beschreibung und Abbildungen dieser Art bei Duncan und Sladen (Echinoderma of the Artic Sea) veranlasst, Unterschiede zwischen der ihm vorliegenden Form und *Ct. crispatus* anzunehmen, die thatsächlich nicht vorhanden sind oder höchstens in so unbedeutendem Masse bestehen, dass sie zur Aufstellung einer besonderen Art nicht zu verwenden sind. Der wichtigste Unterschied zwischen beiden Arten soll im Bau des Rückenskeletts liegen, das nach Duncan u. Sladen bei *Ct. crispatus* „ein kompaktes Netzwerk kalkiger Teile" bilden soll (jedoch ausdrücklich „ähnlich dem von *Astropecten*"!), „welches die Paxillen trägt", während Ludwig bei

*Ct. krausei* fand, dass „ein Netzwerk gänzlich fehlt, dass die Paxillen sich zwar an ihrem basalen Ende zu einer Fussscheibe verbreitern, welche doppelt so breit ist, wie die Paxille selbst; dass aber diese Fussscheiben sich nicht berühren, sondern stets durch skelettfreie Zwischenräume von einander getrennt bleiben". Thatsächlich zeigt *Ct. crispatus* genau das von Ludwig bei der Form aus dem Behringsmeer geschilderte Verhalten.

Den zweiten wichtigeren Unterschied findet Ludwig in der Zahl der kleineren, wimperartigen Stachelchen an den Seiten der Randplatten, welche die cribriformen Organe bedecken; „in den Armwinkeln zählte er zwischen je einem oberen und einem unteren grossen Randstachel in jeder Reihe etwa 20 kleinere Stachelchen bei *Ct. krausei*, also etwa doppelt so viel als bei *Ct. crispatus*; von diesen 20 Stachelchen gehören etwa 15 der oberen und 5 der unteren Randplatte an". An der bezeichneten Stelle zähle ich nun bei drei trockenen Exemplaren von *Ct. crispatus* (an Spiritusexemplaren sind diese Stachelchen kaum sicher zu zählen) 16, 17 und 18 Stachelchen und zwar 12 + 4, bezw. 12 + 5 und 13 + 5 nach ihrer Zugehörigkeit zur oberen und unteren Randplatte.

Nachdem sich diese beiden für wichtig gehaltenen Unterschiede zwischen der nordatlantischen und nordpacifischen *Ctenodiscus*form als nicht stichhaltig erwiesen haben, muss *Ct. krausei* als Synonym von *Ct. crispatus* angesehen werden.

Die 10 oberen Randplatten, welche an der pacifischen Form bei einem Scheibenradius von 9,5 mm und einem Armradius von 18 mm beobachtet wurden, entsprechen durchaus der Zahl, die bei gleich grossen atlantischen Formen zu erwarten ist. Die cribriformen Organe haben bei dieser den von Ludwig an der pacifischen Form geschilderten Bau. Die Lage der Geschlechtsöffnungen fand ich bei norwegischen Exemplaren an der von Ludwig bei seiner Form beobachteten Stelle, dicht über dem Zwischenraum zwischen der 1. und 2. oberen Randplatte. Die Ventrolateralplatten trennen bei meinen kleineren Exemplaren 5 der unteren Randplatten von den Adambulacralplatten, bei den grösseren wächst diese Zahl; bei der Form aus dem Behringsmeer fand Ludwig an seinen noch kleineren Exemplaren nur 4 Randplatten von den Adambulacralplatten getrennt.

Aus dem Obigen geht die interessante Thatsache hervor, dass *Ctenodiscus crispatus* eine circumpolare Art ist, die sich aus dem nördlichen Eismeer nach dem Nord-Atlantic und dem Nord-Pacific verbreitet.

## **Pontaster tenuispinus** (Düben und Koren).

1846 *Astropecten tenuispinus* Düben u. Koren, Kongl. Vet. Akad. Handl. for 1844, pag. 251, Taf. 8 Fig. 20 bis 22.
1861 *Archaster* „ Sars, M., Oversigt Norges Echinod., pag. 30, Taf. 3 Fig. 5—7.
1877 „ „ Danielssen og Koren, Nyt Mag. Naturvid., Bd. 23, pag. 15, Taf. 3 Fig. 7.

1884 *Archaster tenuispinus* Danielssen og Koren, N. Nordhavs-Exp., pag. 85.
1887 „ „ Levinsen, Dijmphna-Udbytte, pag. 401, Taf. 34 Fig. 10—11.
1889 *Pontaster* „ Sladen, Rep. Challenger, Aster., pag. 28.
1892 „ „ Bell, Proceed. Zool. Soc. 1892, pag. 430, Taf. 26.
1894 „ „ Pfeffer, Zool. Jahrb., Syst., Bd. 8, pag. 101.

Diese Art liegt vor von

Station **47**: 74° 8′ N, 18° 9′ O, 165—190 m Tiefe, Schlick mit Sand.
„ **51**: 74° 39′ N, 18° 7′ O, 140—155 m Tiefe, grauer Schlick und gelber Sand.
„ **55**: 75° 40′ N, 17° 1′ O, 190—200 m Tiefe, grüner Schlick.
„ **58**: 76° 27′ N, 21° 24′ O, 160 m Tiefe, grüner Schlick, 1,7° C Bodentemp.; zahlreich.

### Leptoptychaster arcticus (Sars).

1851 *Astropecten arcticus* Sars, M., Nyt Mag. Naturvid. Christiania, Bd. 6, pag. 161.
1856 „ „ Sars, Fauna litt. Norvegiae, Heft 2, pag. 61, Taf. 9 Fig. 16—18.
1878 *Archaster* „ Verrill, Amer. Journ. Sc. Arts, Ser. 3, Vol. 16, pag. 214.
1884 *Astropecten* „ Danielssen og Koren, N. Nordhavs-Exp., pag. 82.
1889 *Leptoptychaster* „ Sladen, Rep. Challenger, Aster., pag. 189.

Ein kleines Exemplar wurde gesammelt.

## Ophiuroidea.

### Ophioglypha sarsi (Lütken).

1854 *Ophiura sarsi* Lütken, Chr., Vidensk. Meddel. Naturh. Foren. Kjöbenhavn, pag. 101.
1858 „ „ Lütken, Chr., Additam. Hist. Ophiurid. I., pag. 42, Taf. 1 Fig. 3—4.
1881 *Ophioglypha* „ Duncan u. Sladen, Echin. Arctic Sea, pag. 60, Taf. 4 Fig. 3—4.
1882 „ „ Lyman, Rep. Challenger, Ophiur., pag. 40.
1886 „ „ Ludwig, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 1, pag. 282.
1893 „ „ Grieg, J. A., Norske Nordhavs-Exped. Ophiur., pag. 4.

Es wurden Exemplare dieser Art gesammelt auf Station **8, 10, 26, 33, 52, 53, 54, 57**: bei Finnmarken, der Bäreninsel und Spitzbergen in 110 bis 400 m Tiefe auf schlickigem, sandigem und steinigem Boden.

### Ophioglypha robusta (Ayres).

1851 *Ophiolepis robusta* Ayres, Proceed. Boston Soc. Nat. Hist., Vol. 4, pag. 134.
1854 *Ophiura squamosa* Lütken, Vid. Meddel. N. For., pag. 100.
1858 „ „ Lütken, Additam. Ophiur. I., pag. 46, Taf. 1 Fig. 7.
1865 *Ophioglypha robusta* Lyman, Ill. Catalogue Mus. Comp. Zool., Vol. 1, pag. 45.
1881 „ „ Duncan u. Sladen, Echin. Arctic Sea, pag. 62, Taf. 4 Fig. 5—7.
1882 „ „ Lyman, Rep. Challenger, Ophiur., pag. 77.
1894 „ „ Pfeffer, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 8, pag. 106.

Diese Art fand sich auf

Station **5** u. **6**: Tromsö-Rhede, 20 m Tiefe, steinig.
„ **16**: 75° 40′ N, 17° 30′ O, 179 m Tiefe, blauer Schlick mit Muscheln.
„ **17**: 76° 25′ N, 16° 15′ O, 70 m Tiefe, steinig und grober Sand.
„ **18**: 77° 41′ N, 12° 50′ O, 95 m Tiefe, Schlick und steinig; zahlreich.
„ **57**: Süd-Cap von Spitzbergen, 14 Ml. NNO, 179 m Tiefe, Steine mit Schlick.

## Ophiocten sericeum (Forbes).

1852 *Ophiura sericea* Forbes, Sutherlands Journ. Voyage Baffins Bay, Vol. 2, Append.
1854 *Ophiocten kröyeri* Lütken, Vid. Meddel. N. For., pag. 102.
1858 „ „ Lütken, Additam. Ophiur. I., pag. 52, Taf. 1 Fig. 5.
1877 „ *sericeum* Duncan and Sladen, Ann. Mag. Nat. Hist., Vol. 20, pag. 464.
1881 „ „ „ „ „ Echin. Arctic Sea, pag. 65, Taf. 4 Fig 8—10 u. 14.
1882 „ „ Lyman, Rep. Challenger, Ophiur., pag. 79.
1887 „ „ Levinsen, Dijmphna-Udbytte, pag. 402.
1892 „ „ Bell, Catalogue British Echinod., pag. 113, Taf. 13 Fig. 1—2.
1894 „ „ Pfeffer, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 8., pag. 106.

Diese Art fand sich auf:

Station **19**: Adventbai, 40 m Tiefe, zäher Schlick.
„ **26**: 78° 5′ N, 14° 13′ O, 145 bis 180 m Tiefe, Schlick.
„ **42**: 73° 23′ N, 19° 6′ O, 530 m Tiefe, Schlick und Steine, 1,6° Bodentemperatur.

## Ophiopholis aculeata (Linné).

1766 *Asterias aculeata* Linné, Syst. Nat., ed. XII., T. 1., pag. 1101.
1848 *Ophiopholis aculeata* Gray, Rad. Animals British Museum, pag. 25.
1858 „ „ Lütken, Additam. Ophiur. I., pag. 60, Taf. 2 Fig. 15—16.
1865 „ *bellis* Lyman, Illustr. Catal. Mus. Comp. Zool., Vol. 1, pag. 96, Taf. 1 Fig. 4—6.
1882 „ *aculeata* Lyman, Report Challenger, Ophiur., pag. 112, Taf. 46 Fig. 6.
1886 „ „ Ludwig, Zool. Jahrb., Syst., Bd. 1., pag. 285.
1887 „ „ Levinsen, Dijmphna-Udbytte, pag. 402.
1890 „ „ Fjelstrup, Zool. danica, Pighudede, pag. 28, Taf. 3 Fig. 4.
1894 „ „ Pfeffer, Zool. Jahrb., Syst., Bd. 8, pag. 108.

Dieser schöne, durch das ganze arktische Gebiet häufige Schlangenstern wurde in grosser Anzahl erbeutet auf der Station **5, 6, 8, 10, 16, 17, 18, 27, 28, 29, 30, 36, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 60, 61**: bei Tromsö, Finnmarken, Bäreninsel, Spitzbergen, bis zu 530 m Tiefe, auf schlickigem, sandigem, steinigem Boden.

## Ophicaantha bidentata (Retzius).

1805 *Asterias bidentata* Retzius, Dissertatio Aster., pag. 33.
1858 *Ophiacantha spinulosa* Lütken, Additam. Ophiur. I., pag. 65, Taf. 2 Fig. 14.

1865 *Ophiacantha spinulosa* Lyman, Ill. Catal. M. Comp. Zool., Vol. 1, pag. 93, Text-Fig. 6—7.
1881 „ „ Duncan and Sladen, Echin. Arctic Sea, pag. 68, Taf. 4 Fig. 11—13.
1882 „ „ Lyman, Rep. Challenger, Ophiur., pag. 186.
1883 „ *bidentata* Stuxberg, Vega-Exped., Fig. pag. 545.
1887 „ „ Levinsen, Dijmphna-Udbytte, pag. 402.
1894 „ „ Pfeffer, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 8., pag. 108.

Diese Art liegt vor von Station **8, 16, 17, 26, 27, 28, 33, 43, 46, 53, 55, 56, 57:** bei Finnmarken, Bäreninsel, Spitzbergen von 36 bis 400 m Tiefe, auf schlickigem, sandigem, steinigem Boden.

## **Ophioscolex glacialis** Müller u. Troschel.

1842 *Ophioscolex glacialis* Müller u. Troschel, Syst. Aster., pag. 109.
1882 „ „ Lyman, Rep. Challenger, Ophiur., pag. 234.
1894 „ „ Pfeffer, Zool. Jahrb., Syst., Bd. 8., pag. 107.

Diese Art wurde gesammelt auf

Station **33**: 78° 23′ N, 16° 20′ O, 190 m Tiefe, zäher Schlick; zahlreich.
„ **42**: 73° 23′ N, 19° 6′ O, 530 m Tiefe, Schlick u. Steine, 1,6° C. Bodentemperatur.
„ **53**: 74° 55′ N, 16° 19′ O, 400 m Tiefe, Schlick mit Steinen.
„ **55**: 75° 40′ N, 17° 1′ O, 190 bis 200 m Tiefe, grüner Schlick.
„ **58**: 76° 27′ N, 21° 24′ O, 160 m Tiefe, grüner Schlick, 1,7° Bodentemperatur.

## **Gorgonocephalus eucnemis** (Müller u. Troschel).

Taf. X Fig. 1—4.

1842 *Astrophyton eucnemis* Müller u. Troschel, Syst. Aster., pag. 123.
1858 „ „ Lütken, Additam. Ophiur. I., pag. 70, Taf. 2 Fig. 17—19.
1877 „ *malmgreni* Danielssen og Koren, Nyt Mag. Naturvid., Bd. 23, pag. 81.
1882 *Gorgonocephalus eucnemis* Lyman, Report Challenger-Exped., Vol. 5, Ophiur., pag. 263.
1887 *Astrophyton* „ Levinsen, Dijmphna-Udbytte, pag. 407, Taf. 35 Fig. 3—6.
1893 *Gorgonocephalus* „ Grieg, Norske Nordhavs-Exp., Ophiur., pag. 32, Taf. 2 Fig. 18, Taf. 3 Fig 19.
1894 „ „ Pfeffer, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 8, pag. 108.

Von dieser Art wurden Exemplare gesammelt auf

Station **17**: 76° 25′ N, 16° 15′ O, 70 m Tiefe, steinig und grober Sand.
„ **39**: 76° 58′ N, 13° 20′ O, 115 m Tiefe, Schlick.
„ **40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O, 160 m Tiefe, Schlick.
„ **44**: 73° 52′ N, 19° 55′ O, 130 bis 200 m Tiefe, feiner Sand.
„ **50**: 74° 31′ N, 17° 0′ O, 165 m Tiefe, feiner Sand.
„ **52**: 74° 55′ N, 17° 30′ O, 188 bis 135 m Tiefe, grauer Schlick mit gelbem Sand.

| | | a. | b. | c. | d. | e. | | f. | | g. | h. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Scheibendurchmesser | | 20 mm | 20 | 29 | 45 | 59 | | 62 | | 74 | 80 |
| Armbreite zwischen 1. u. 2. Gabelung | | 3 „ | 4 | 5.3 | 7 | 8 | | 10 | | 10 | 12 |
| Länge des Armstücks zwischen | 1. u. 2. Gabelung | 7 „ | 9 | 13 | 17 | 17 | 20 | 20 | 16 | 18 | 13 |
| | 2. u. 3. „ | 10 „ | 15 | 13 | 25 | 19 | 39 | 17 | 26 | 31 | 17 |
| | 3. u. 4. „ | 11 „ | 13 | 21 | 15 | 27 | 23 | 33 | 27 | 32 | 36 |
| | 4. u. 5. „ | 11 „ | 16 | 21 | 17 | 18 | 19 | 25 | 40 | 37 | 25 |
| Summe dieser 4 Armlängen | | 39 „ | 53 | 68 | 74 | 81 | 101 | 95 | 109 | 118 | 91 |
| desgl. im Verhältnis zum Scheibendurchmesser | | 2 „ | $2^2/_3$ | $2^1/_3$ | $1^2/_3$ | $1^3/_8 - 1^3/_4$ | | $1^1/_2 - 1^3/_4$ | | $1^3/_5$ | $1^1/_8$ |

Bei *Gorgonocephalus eucnemis* treten, wie schon von Grieg nachgewiesen wurde, sehr bedeutende Unterschiede in der Bekleidung der Scheibe mit Kalkkörnchen auf. Bei den typischen Exemplaren dieser Art, wie ein solches von Müller u. Troschel beschrieben ist, sind die Rippen sehr dicht und ziemlich grob, aber gleichmässig granuliert, während der Rand der Scheibe sowie die Interradialräume nur spärliche oder gar keine Granulierung zeigen (Taf. X Fig. 2). Bei anderen Exemplaren ist aber die Granulierung eine sehr viel ausgiebigere und unregelmässigere. Zwischen den gedrängt stehenden Granula der Rippen kommen grössere, stachlige und dornige Kalkkörper vor, und ebensolche finden sich in grösserer Zahl am Rand der Scheibe; auch die Interradialräume sind ziemlich dicht und grob, aber nicht dornig granuliert (Taf. X Fig. 3). Eine dritte Form, von Danielssen u. Koren als *G. malmgreni* beschrieben, die von Grieg jedoch mit Recht nur als Varietät von *G. eucnemis* angesehen wird, ist nach der entgegengesetzten Richtung extrem ausgebildet, indem auf den Rippen die Granula sehr klein bleiben und nicht gedrängt, sondern sehr locker, durch grössere oder kleinere nackte Zwischenräume getrennt stehen; in den Interradialräumen sind sie noch kleiner und dünner gesät, und am Rande fehlen sie fast ganz (Taf. X Fig. 1). Zwischen diesen Extremen, die keineswegs etwa verschiedene Altersstadien darstellen, finden sich aber alle Übergänge. Junge Exemplare zeigen bis zu einer gewissen Grösse (ca. 20 mm Scheibendurchmesser) die Scheibe ziemlich gleichmässig granuliert, die Granula vielleicht etwas kräftiger auf den Rippen als anderswo (Taf. X Fig. 4). Mit zunehmender Grösse verändert sich diese Granulierung mehr und mehr nach der einen oder anderen Richtung.

## Gorgonocephalus agassizi (Stimpson).

Taf. X Fig. 5 u. 6.

1853 *Astrophyton agassizi* Stimpson, Synopsis Marin. Invert. Gran Manan., Smithson. Contrib., Vol. 6, pag. 12.
1865 „ „ Lyman, Ill. Catal. M. Comp. Zool., Vol. I., pag. 186.
1881 „ „ Duncan and Sladen, Echin. Arctic Sea, pag. 69, Taf. 5 Fig. 1—6.
1882 *Gorgonocephalus agassizi* Lyman, Rep. Challenger, Ophiur., pag. 264, Taf. 35 Fig. 26, Taf. 36.

Je ein Exemplar dieser Art liegt vor von Station 16: 75° 40′ N, 17° 30′ O, 179 m Tiefe, blauer Schlick mit Muscheln, und von Station 33: 78° 23′ N, 16° 20′ O, 190 m Tiefe, zäher Schlick.

| | | *agassizi* a. | | *agassizi* b. | *lamarcki* (Drontheim) | *lincki* (Drontheim) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Scheibendurchmesser | | 58 | | 19 | 31 | 40 |
| Armbreite zwischen 1. u. 2. Gabelung | | 5 | | 3 | 4 | 5 |
| Länge des Armstücks zwischen | 1. u. 2. Gabelung | 23 | 18 | 14 | 12 | 14 |
| | 2. u. 3. „ | 48 | 26 | 25 | 18 | 18 |
| | 3. u. 4. „ | 54 | 41 | 22 | 16 | 21 |
| | 4. u. 5. „ | 34 | 57 | 20 | 16 | 24 |
| Summa dieser 4 Armlängen | | 159 | 142 | 81 | 62 | 77 |
| desgl. im Verhältnis zum Scheibendurchmesser | | $2^3/_4$ | $2^1/_2$ | $4^1/_4$ | 2 | ca. 2 |

Der auffallendste Unterschied, welcher zwischen Exemplaren von *G. agassizi* und den drei anderen, in den nordeuropäischen Gewässern vorkommenden Arten dieser Gattung, *G. eucnemis* (Taf. X Fig. 1—4), *lamarcki* (Taf. IX Fig. 7) und *lincki* (Taf. IX Fig. 6) hervortritt, scheint nach dem mir vorliegenden Materiale in der bemerkenswerten Schlankheit der Arme von *G. agassizi* zu bestehen, deren einzelne Abschnitte dazu verhältnismässig länger sind; dies geht auch aus den von Grieg sowie von Duncan u. Sladen gegebenen Abbildungen deutlich hervor. In auffallender Weise ist das aus den oben (s. auch *G. eucnemis*) gegebenen Zahlentabellen ersichtlich. Während ein Exemplar von *G. agassizi* bei 58 mm Scheibendurchmesser zwischen der 1. u. 2. Gabelung eine Armbreite von nur 5 mm zeigt, beträgt diese bei einem etwa gleich grossen *G. eucnemis* 8 mm; bei jungen Exemplaren scheinen die Unterschiede weniger bedeutend zu sein. Die Länge der 4 ersten Armabschnitte (zwischen 1. u. 5. Gabelung) fand ich bei *G. agassizi* von 58 mm Scheibendurchmesser 142 bis 159 mm, bei etwa gleich grossen *G. eucnemis* nur 81 bis 101 mm; die Länge von 81 mm zeigt dagegen schon ein Exemplar von *G. agassizi* bei 19 mm Scheibendurchmesser, während etwa gleich grosse *G. eucnemis* nur 39 bis 53 mm haben. Die von Lyman für amerikanische Exemplare von *G. agassizi* gegebenen Masse zeigen übrigens verhältnismässig geringere Werte für die betreffenden Armabschnitte, als ich sie gefunden habe.

Die Länge der vier ersten Armabschnitte verglichen mit dem Scheibendurchmesser ist sowohl bei *G. agassizi* wie bei *G. eucnemis* in der Jugend grösser als im Alter. Bei *G. agassizi* ist das Verhältnis bei 19 mm Scheibendurchmesser $4^1/_4:1$, bei 58 mm Scheibendurchmesser nur noch $2^1/_2$—$2^3/_4:1$; bei *G. eucnemis* von 20 mm Scheibendurchmesser ist es 2—$2^2/_3:1$; bei 59 mm Scheibendurchmesser ist es $1^3/_8$—$1^3/_4:1$; bei 80 mm Scheibendurchmesser nur noch $1^1/_8:1$.

In der Granulierung unterscheidet sich die Scheibe des jungen *G. agassizi* (Taf. X Fig. 6) nur unwesentlich von der etwa gleich grossen *G. eucnemis* (Taf. X Fig. 4); die beiden Arten sind dann hauptsächlich durch die auffallend verschiedene Länge der ersten Armabschnitte unterscheidbar; die Unterschiede in der Scheibe treten erst bei grösseren Exemplaren hervor.

## Crinoidea.

### Antedon eschrichti (J. Müller).

1841 *Alecto eschrichti* Müller, J., Arch. f. Naturgesch., Jahrg. 7., pag. 142.
1866 *Antedon eschrichti* Verrill, Proceed. Boston Soc. Nat. Hist., Vol. 10, pag. 343.

1881 *Antedon eschrichti* Duncan u. Sladen, Echin. Arctic Sea, pag. 73, Taf. 6 Fig. 1—4.
1883 „ „ Stuxberg, Vega-Expedition, Fig. pag. 554.
1885 „ „ Carpenter, H., The Comatulae of the Will. Barents Exp., pag. 5, Taf. 1 Fig. 7—10 (Bijdragen tot de Dierkunde XIII).
1887 „ „ Levinsen, Dijmphna-Udbytte, pag. 410, Taf. 35 Fig. 7—8.
1888 „ „ Carpenter, Rep. Challenger, Comatulae, pag. 138, Taf. 1 Fig. 8, Taf. 24 Fig. 4—14.
1894 „ „ Pfeffer, Zool. Jahrb., Syst., Bd. 8., pag. 108.

Eine Anzahl Exemplare dieser Art wurden gesammelt auf Station **26**: 78° 5′ N, 14° 13′ O, 145 bis 180 m Tiefe, schlickig, und Station **28**: 79° 0′ N, 11° 0′ O, 36 bis 140 m Tiefe, Schlick und kleine Steine.

## Die Holothurien

von

Hubert Ludwig.

### *Cucumaria frondosa* (Gunn).

14 Exemplare von folgenden Stationen:

1) Station **11**: Bäreninsel; 46 m;
2) „ **17**: etwas W. v. Südcap Spitzbergens; 70 m; steinig und grober Sand;
3) „ **27**: 78° 44′ N, 10° 8′ O, bei Pr. Karl-Vorland; 115 m; Schlick;
4) „ **44**: 73° 52′ N, 19° 55′ O, (etw. südl. von der Bäreninsel); 130 bis 200 m; feiner Sand;
5) „ **48**: 74° 17′ N, 17° 35′ O, (etw. westl. von der Bäreninsel); 156 m; Schlick mit Sand;
6) „ **59**: 74° 48′ N, 20° 54′ O, (Spitzbergen Bank); 80 bis 86 m; grauer Schlick mit Steinen.

### *Cucumaria minuta* (Fabr.).

9 Exemplare von Station **17**: etw. westl. vom Südcap Spitzbergens, 76° 25′ N, 16° 15′ O; 70 m; steinig u. grober Sand.

### *Ankyroderma jeffreysi* (Dan. u. Kor.).

1 Exemplare von Station **58**: 76° 27′ N, 21° 24′ O, (auf halben Wege zwischen Süd-Spitzbergen und Hope Isl.); 160 m; grüner Schlick.

### *Trochostoma boreale* (Sars.).

1 Exemplar von Station **42**: 73° 23′ N, 19° 6′ O, (etw. südl. von der Bäreninsel); 530 m; Schlick und Steine.

### *Synapta* spec.

Drei Bruchstücke einer zwölffühlerigen Synaptide, die nicht näher bestimmt werden konnte, weil alle Kalkkörper aufgelöst waren;

von Station **55**: 75° 40′ 17° 1′ O, (zwischen der Bäreninsel und Spitzbergen); 190 bis 200 m; grüner Schlick.

---

## Übersicht der an den verschiedenen Stationen der Olga-Reise gefangenen Echinodermen.

**Station 3. Tromsoe-Rhede, 28. Juni, Oberfl. Temp. 9,8° C.** — (Brutnetz).
*Solaster-Larven** in gallertartiger, klarer Umhüllung.

„ **4. Tromsoe** (an dem der Stadt gegenüber liegenden Ufer, in der Nähe einer Thransiederei).
*Strongylocentrotus dröbachiensis*; (in gedrängten Massen Pfahlwerke und Boden in der Nähe des Ufers bedeckend).

„ **5. Tromsoe-Rhede**; 20 m; steinig. — (Dredge).
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (zahlreich).
*Solaster endeca; Cribrella sanguinolenta* (1 Exemplar).
*Ophioglypha robusta; Ophiopholis aculeata* (beide in mässiger Menge).

„ **6. Tromsoe-Rhede**; 20 m; steinig. — (Dredge).
*Strongylocentrotus dröbachiensis.*
*Asterias rubens* juv.; *Cribrella sanguinolenta* (1 Exemplar).
*Ophioglypha robusta; Ophiopholis aculeata* (beide in mässiger Menge).

„ **8. 71° 35′ n. Br. 20° 54′ östl. L. WNW von Sorö.**
*Strongylocentrotus dröbachiensis; Schizaster fragilis* (1 Exemplar).
*Ophioglypha sarsi; Ophiopholis aculeata*; *Ophiacantha bidentata* (Ophiuren zahlreich).

---

Anmerkung. Die Übersicht der Olga-Echinodermen wurde nach den Bestimmungen von L. Döderlein und H. Ludwig unter Benutzung meiner Journalnotizen von mir zusammengestellt. Sie enthält zahlreiche Angaben über die von den einzelnen Arten erbeuteten Mengen und bildet eine Ergänzung zu den von obigen Autoren für jede Art angegebenen Stationen. Denn nicht alles Material wurde konserviert, sondern die häufiger erhaltenen Formen wurden in manchen Fällen nur im Journal vermerkt. Hierauf bezieht sich der einigen Artennamen hinzugefügte Stern. (Hartlaub.)

**Station 10.** **73° 55′ n. Br. 20° 20′ ö. L.;** 267 m; thonig mit Steinen.
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (1 Exempl.).
*Ophioglypha sarsi; Ophiopholis aculeata* (Ophiuren zahlreich).

„ **12.** **Etwa 3 Ml. OzS von der Bäreninsel.** — (Angeln.)
*Cucumaria frondosa.*

„ **16.** **75° 40′ n. Br. 17° 30′ ö. L.;** 179 m; Blauer Schlick und Muscheln.
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (zahlreich).
*Asterias lincki; Asterias panopla; Solaster papposus; Pteraster obscurus; Pteraster pulvillus; Ctenodiscus crispatus.*
*Ophioglypha robusta; Ophiopholis aculeata; Ophiacantha bidentata* (Ophiuren in mässiger Menge).
*Gorgonocephalus Agassizi* (1 Exempl.).

„ **17.** **W vom Südcap Spitzbergens, 76° 25′ n. Br. 16° 15′ ö. L.;** 70 m; Steine und grober Sand.
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (zahlreich).
*Asterias hyperborea, Asterias lincki; Solaster papposus.*
*Ophioglypha robusta; Ophiopholis aculeata; Ophiacantha bidentata.*
*Gorgonocephalus eucnemis* (zahlreich).
*Cucumaria frondosa* (2 Exempl.), *Cucumaria minuta* (9 Exempl.).

„ **18.** **77° 41′ n. Br. 12° 50′ ö. L.;** 95 m; Schlick und Steine. (Ungefähr quer ab vom Eingang des Bel Sunds).
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (einige).
*Asterias grönlandica.*
*Ophioglypha robusta; Ophiopholis aculeata.*

„ **19.** **Adventbay im Eisfjord;** 40 m; Zäher Schlick. (Ankerplatz der Olga in der Nähe des Gasthauses.) Dredge.
*Ophiocten sericeum.*

„ **26.** **Eingang von Green Harbour im Eisfjord, 78° 5′ n. Br. 14° 13′ ö. L.;** 145—180 m; Schlick.
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (einige).
*Solaster papposus; Pteraster militaris; Ctenodiscus crispatus* (viel).
*Ophioglypha sarsi, Ophiocten sericeum, Ophiacantha bidentata.*
*Antedon eschrichti* (ziemlich viel).

„ **27.** **78° 44′ n. Br. 10° 8′ ö. L.;** 115 m; Schlick. (Quer ab vom Nordende des Prinz Karl-Vorlandes.)
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (sehr viel).
*Solaster* (papposus?)* (einige).
*Ophiopholis aculeata; Ophiacantha bidentata* (in geringer Menge).
*Antedon eschrichti** (einige).
*Cucumaria frondosa* (1 Exempl.)

„ **28.** **Eingang der Kingsbay, 79° 0′ n. Br. 11° 0′ ö. L.;** 36—140 m; Grauer Schlick mit kl. Steinen. (Nahe der Nordspitze vom Prinz Karl-Vorland.)
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (massenhaft).
*Asterias grönlandica; Solaster papposus; Pteraster militaris* — (wenig Seesterne).
*Ophiopholis aculeata; Ophiacantha bidentata* (ziemlich viel Ophiuren).
*Gorgonocephalus* (eucnemis?)* (1 Exempl.)
*Antedon eschrichti.*

**Station 29.** Vor der Kobbe Bucht (Dänen-Insel); 30 m; Steine und viel Algen.
*Ophiopholis aculeata.*

„ **30. Nordkante der Amsterdam Insel, 79° 50′ n. Br. 10° 9′ ö. L.;** 40 m; Teils Schlick, teils steinig.
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (ziemlich viel).
*Solaster papposus*; *1 Cribrella sanguinolenta* (wenig Seesterne).
*Ophiopholis aculeata.*

„ **31.**[1])
*Gorgonocephalus agassizi.*

„ **32. Adventbay;** 4—200 m; Schlick. (Mit Schwabbern gefischt.)
*Strongylocentrotus dröbachiensis.*

„ **33. Sassenbay im Eisfjord, 78° 23′ n. Br. 16° 20′ ö. L.;** 190 m; Zäher Schlick.
*Asterias lincki, Asterias panopla; Rhegaster tumidus; Ctenodiscus crispatus.*
*Ophioglypha sarsi*; *Ophiacantha bidentata; Ophioscolex glacialis* (letztere Art in Menge).
*1 Gorgonocephalus agassizi.*

„ **34. Eingang des Bel-Sunds;** 115—143 m; Schlick.
*Ctenodiscus crispatus.**
*Ophioscolex glacialis.**

„ **36. Recherche Bay im Bel-Sund;** 40 m; Schlick.
*Strongylocentrotus dröbachiensis.*
*Ophiopholis aculeata.*

„ **39. 76° 58′ n. Br. 13° 20′ ö. L;** 115 m; Schlick. (Quer ab vom Hornsund.)
*Strongylocentrotus dröbachiensis.*
*Asterias lincki, Asterias panopla; Solaster syrtensis, Solaster furcifer; Pteraster obscurus.*
*Ophiopholis aculeata.*
*Gorgonocephalus eucnemis.*
*Antedon eschrichti** (zahlreich).

„ **40. 76° 43′ n. Br. 13° 14′ ö. L;** 160 m; Schlick.
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (sehr viel).
*Solaster papposus, Solaster furcifer; Cribrella sanguinolenta*; *Pteraster obscurus.*
*Ophiopholis aculeata* (einige).
*Gorgonocephalus eucnemis* (einige).
*Antedon eschrichti** (sehr viel).

„ **41. 76° 23′ n. Br. 15° 7′ ö. L;** 145 m; Schlick mit Sand.
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (viel).
*Solaster furcifer; Cribrella sanguinolenta* (von beiden einige).
*Ophiopholis aculeata* (einige).
*Gorgonocephalus eucnemis** (in kolossalen Mengen).
*Antedon eschrichti** (viele).

[1]) Diese Nummer und ihre Station wurde leider in meinem Journal nicht eingetragen. Sie bezieht sich wahrscheinlich auf einen übrigens ergebnislosen Fang mit Angeln in der Smeerenbucht. Ein Kurr- oder Dredgefang fand zwischen meinen Journal-Nummern 30 und 32 nicht statt. Hb.

**Station 42.** **73° 23′ n. Br. 19° 6′ ö. L.;** 530 m; Schlick und Steine. (Zwischen Bäreninsel und Hammerfest.)
*Ophiocten sericeum; Ophiopholis aculeata; Ophioscolex glacialis.*
*Trochostoma boreale.*

„ **43.** **Bei Ingö (Hammerfestsund);** 180 m; steinig.
*Cribrella sanguinolenta.*
*Ophiopholis aculeata; Ophiacantha bidentata.*

„ **43a.** **Hafen von Hammerfest.** (An einer Landungstreppe.)
*Asterias rubens.*

„ **44.** **73° 52′ n. Br. 19° 55′ ö. L.;** 130—200 m; Feiner Sand. (Zwischen Hammerfest u. Bäreninsel).
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (einige).
*Solaster papposus.*
*Ophiopholis aculeata* (sehr viel; auch als vorwiegender Mageninhalt von *Anarrhichas*).
*Gorgonocephalus eucnemis.*
*Antedon eschrichti** (2 Exempl.; auch im Magen von *Anarrhichas*).

„ **45.** **73° 54′ n. Br. 18° 37′ ö. L.;** 130—210 m; Schlick.
*Pteraster militaris.*
*Gorgonocephalus* (eucnemis?)* (1 Exempl.).

„ **46.** **74° 3′ n. Br. 19° 7′ ö. L.;** 84 m; Grober Sand mit Muschelschalen.
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (in mässiger Menge).
*Solaster papposus; Cribrella sanguinolenta; Pteraster militaris.*
*Ophiopholis aculeata; Ophiacantha bidentata.*
*Cucumaria frondosa** (viel, wenigstens 30 Stück).

„ **47.** **25 M. WSW von der Bäreninsel;** 165—190 m; Schlick mit Sand.
*Hippasteria phrygiana* (1 Exempl.); *Pontaster tenuispinus.*
*Ophiopholis aculeata.*

„ **48.** **74° 17′ n. Br. 17° 35′ ö. L.;** 156 m; Sand mit Schlick. (Etwas südwestlich von der Bäreninsel.)
*Cribrella sanguinolenta; Pteraster militaris.*
*Ophiopholis aculeata.*
*Gorgonocephalus*.*
*Cucumaria frondosa* (1 Exempl.).

„ **49.** **74° 25′ n. Br. 17° 36′ ö. L.;** 180 m; Feiner Sand.
*Cribrella sanguinolenta; Hippasteria phrygiana* (2 Exempl.).
*Ophiopholis aculeata.*

„ **50.** **74° 31′ n. Br. 17° 0′ ö. L.;** 165 m; Feiner Sand.
*Hippasteria phrygiana** (1 Exempl.); *Cribrella sanguinolenta.*; *Pteraster obscurus, Pteraster militaris.*
*Ophiopholis aculeata.*
*Gorgonocephalus eucnemis.*

„ **51.** **74° 39′ n. Br. 18° 7′ ö. L.;** 140—155 m; Grauer Schlick und gelber Sand.
*Asterias hyperborea; Cribrella sanguinolenta; Pteraster militaris; Pontaster tenuispinus.*
*Ophiopholis aculeata.*

**Station 52. 74° 55′ n. Br. 17° 30′ ö. L.;** 135—188 m; Grauer Schlick und gelber Sand.
*Strongylocentrotus dröbachiensis** (wenig).
*Asterias lincki; Solaster syrtensis, Hippasteria phrygiana* (von letzterer Art 1 Exempl.).
*Ophioglypha sarsi; Ophiopholis aculeata.*
*Gorgonocephalus eucnemis.*

„ **53. 74° 55′ n. Br. 16° 19′ ö. L.;** 400 m; Schlick und grobe Steine.
*Ophioglypha sarsi; Ophiopholis aculeata; Ophiacantha bidentata; Ophioscolex glacialis.*

„ **54. 75° 23′ n. Br. 17° 45′ ö. L.;** 110—140 m; Grüner Schlick.
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (in grosser Menge).
*Solaster syrtensis; Cribrella sanguinolenta.*
*Ophioglypha sarsi; Ophiopholis aculeata;* (ferner *Ophiuren* als ausschliesslicher Inhalt des Magens von Schellfischen).
*Gorgonocephalus eucnemis** (viel).

„ **55. 75° 40′ n. Br. 17° 1′ ö. L.;** 190—200 m; Grüner Schlick.
*Asterias lincki; Pteraster obscurus; Hymenaster pellucidus* (2 Exempl.); *Ctenodiscus crispatus; Pontaster tenuispinus.*
*Ophiacantha bidentata; Ophioscolex glacialis.*
Eine 12-fühlerige *Synaptide.*[1])

„ **56. 76° 17′ n. Br. 15° 27′ ö. L.;** 114—146 m; Schlick, dann Schlick und Steine.
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (ziemlich viel).
*Solaster papposus, Solaster endeca, Solaster furcifer; Pteraster obscurus.*
*Ophioglypha sarsi, Ophioglypha robusta; Ophiopholis aculeata; Ophiacantha bidentata.*
*Gorgonocephalus eucnemis** (in grosser Menge).
*Antedon eschrichti** (in grosser Menge).

„ **57. ca. 14 M. SSW vom Süd-Cap Spitzbergens;** 179 m; Grobe Steine und Schlick.
*Strongylocentrotus dröbachiensis.*
*Ophioglypha sarsi, Ophioglypha robusta; Ophiopholis aculeata; Ophiacantha bidentata.*
*Antedon eschrichti** (1 Exempl.)

„ **58. Auf halbem Wege zwischen Süd-Cap Spitzbergens und Hope Island, 76° 27′ n. Br. 21° 24′ ö. L.;** 160 m; Grauer Schlick.
*Asterias lincki, Asterias panopla, Solaster papposus, Solaster syrtensis; Pteraster obscurus; Rhegaster tumidus; Ctenodiscus crispatus; Pontaster tenuispinus.*
*Ophioscolex glacialis* (viel).

„ **59. 74° 48′ n. Br. 20° 54′ ö. L.;** 80—86 m; Grauer Schlick und grauer Schlick mit Steinen.
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (massenhaft).
*Cucumaria frondosa* (2 Exempl.).

[1]) Die Bestimmung dieser Synaptide war nicht ausführbar, da die Kalkkörper der Haut in Folge der Konservierung mit Formalin zerstört wurden. Vor dieser Konservierungsmethode muss also, was Holothurien betrifft, gewarnt werden.

**Station 60. 75° 27′ n. Br. 18° 55′ ö. L.;** 75—95 m; Grauer Schlick.
*Asterias hyperborea; Pteraster obscurus*.*
*Ophiopholis aculeata.*

„ **61. 75° 9′ n. Br. 17° 47′ ö. L.;** 138—191; Grauer Schlick.
*Strongylocentrotus dröbachiensis* (viel).
*Solaster papposus* (ziemlich viel), *Solaster endeca* (1 Exempl.).
*Pteraster militaris* (einige).
*Ophiopholis aculeata.*

# Tafelerklärung.

## Tafel IV.

Fig. 1—4 stellen Alkohol-Exemplare, Fig. 5 und 6 getrocknete Exemplare dar.

Fig. 1. *Asterias panopla*; × $\frac{2}{3}$.

Fig. 2. „ *hyperborea*; × $\frac{2}{3}$.

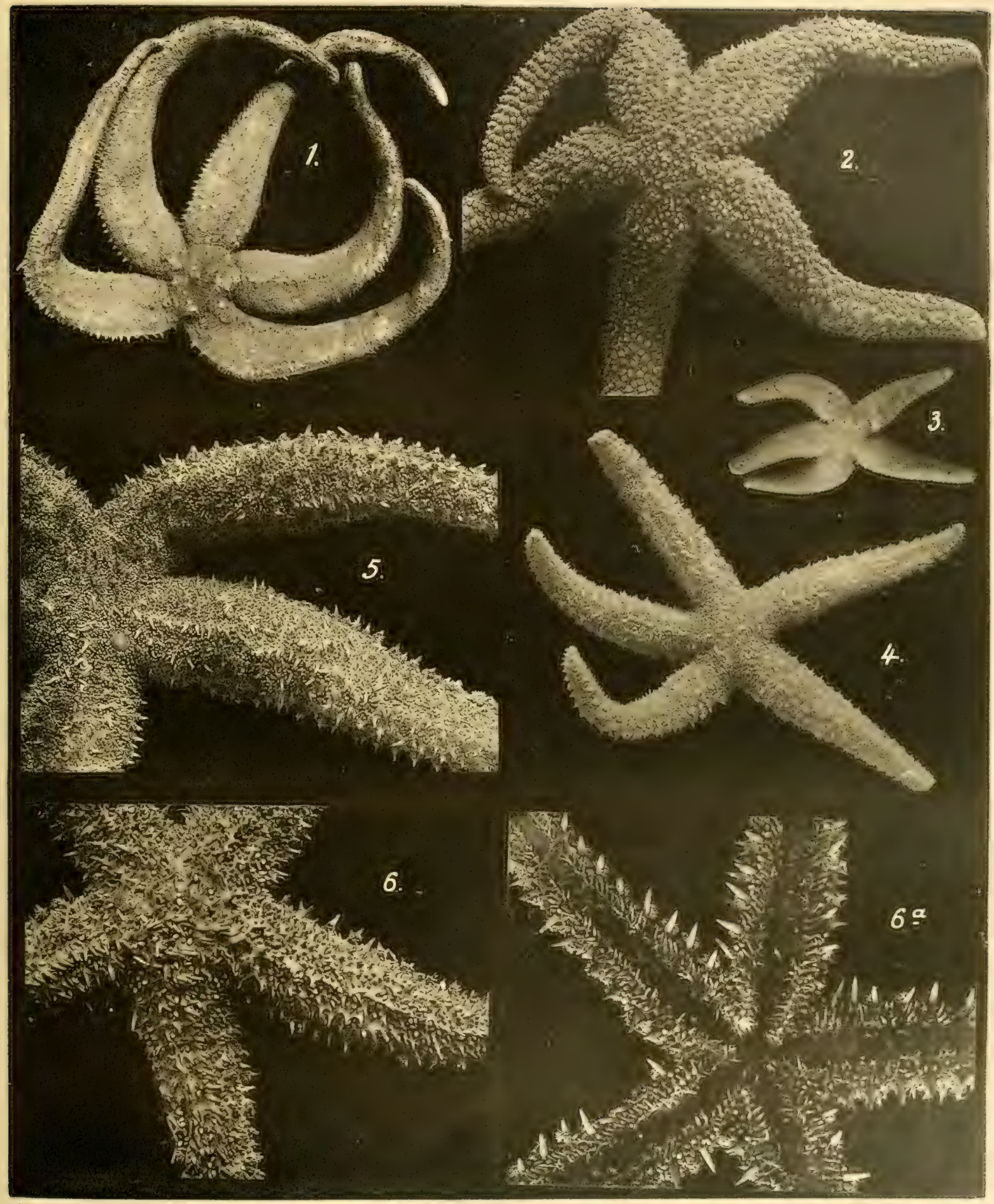
Fig. 3. „ *groenlandica*; × $\frac{1}{1}$.

Fig. 4. „ *lincki*; × $\frac{1}{1}$.

Fig. 5. „ „ , grosses Exemplar von der Rückenseite; × $\frac{9}{10}$.

Fig. 6. „ „ , kleines „ „ „ „ ; × 2.

Fig. 6a. Dasselbe, von der Bauchseite; × 2.




*Döderlein phot.*

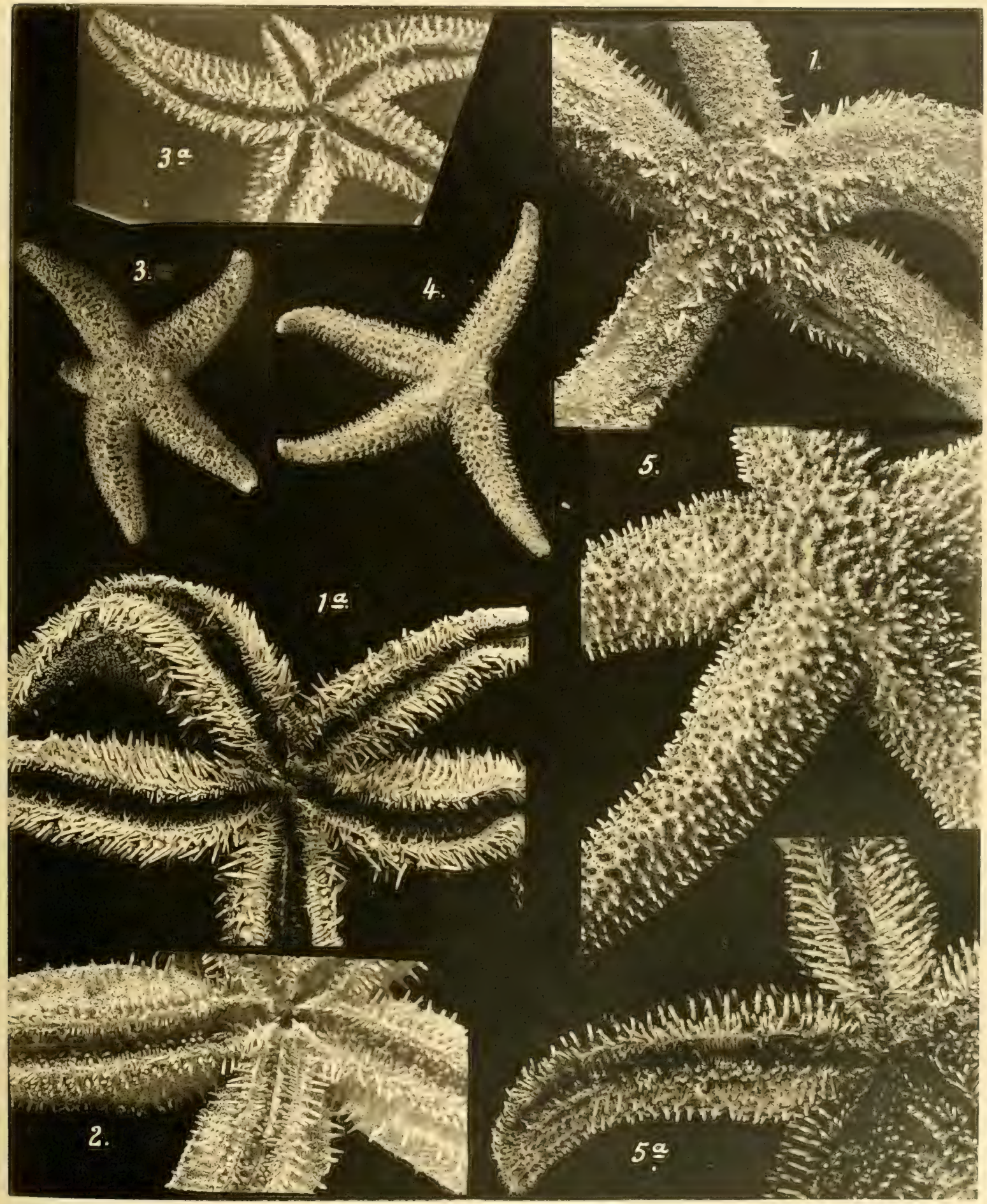
*Lichtdruck von Cramer, Kchl.*

# Tafelerklärung.

## Tafel V.

Alle Abbildungen sind nach getrockneten Exemplaren gefertigt.

Fig. 1. *Asterias panopla*, kleines Exemplar von der Rückenseite; × $1\frac{4}{5}$.
Fig. 1a. Dasselbe von der Bauchseite; × 2.
Fig. 2. *Asterias panopla*, grosses Exemplar von der Bauchseite; × $\frac{1}{1}$.
Fig. 3. „ *groenlandica*, dickstacheliges Exemplar von der Rückenseite; × $1\frac{1}{2}$.
Fig. 3a. Dasselbe von der Bauchseite; × 2.
Fig. 4. *Asterias hyperborea*, kleines Exemplar von der Rückenseite; × $1\frac{1}{3}$.
Fig. 5. „ „ grösseres „ „ „ „ × $1\frac{1}{3}$.
Fig. 5a. Dasselbe von der Bauchseite; × $1\frac{1}{9}$.




Döderlein phot.

# Tafelerklärung.

## Tafel VI.

Alle Abbildungen sind nach getrockneten Exemplaren gefertigt; bei allen ist ein Teil des Skeletts freigelegt.

Fig. 1. *Solaster papposus*, Rückenseite; × $\frac{1}{1}$.

Fig. 2. „ „ , Bauchseite; × $1\frac{3}{5}$.

Fig. 3. „ „ von Grönland; × $1\frac{1}{3}$.

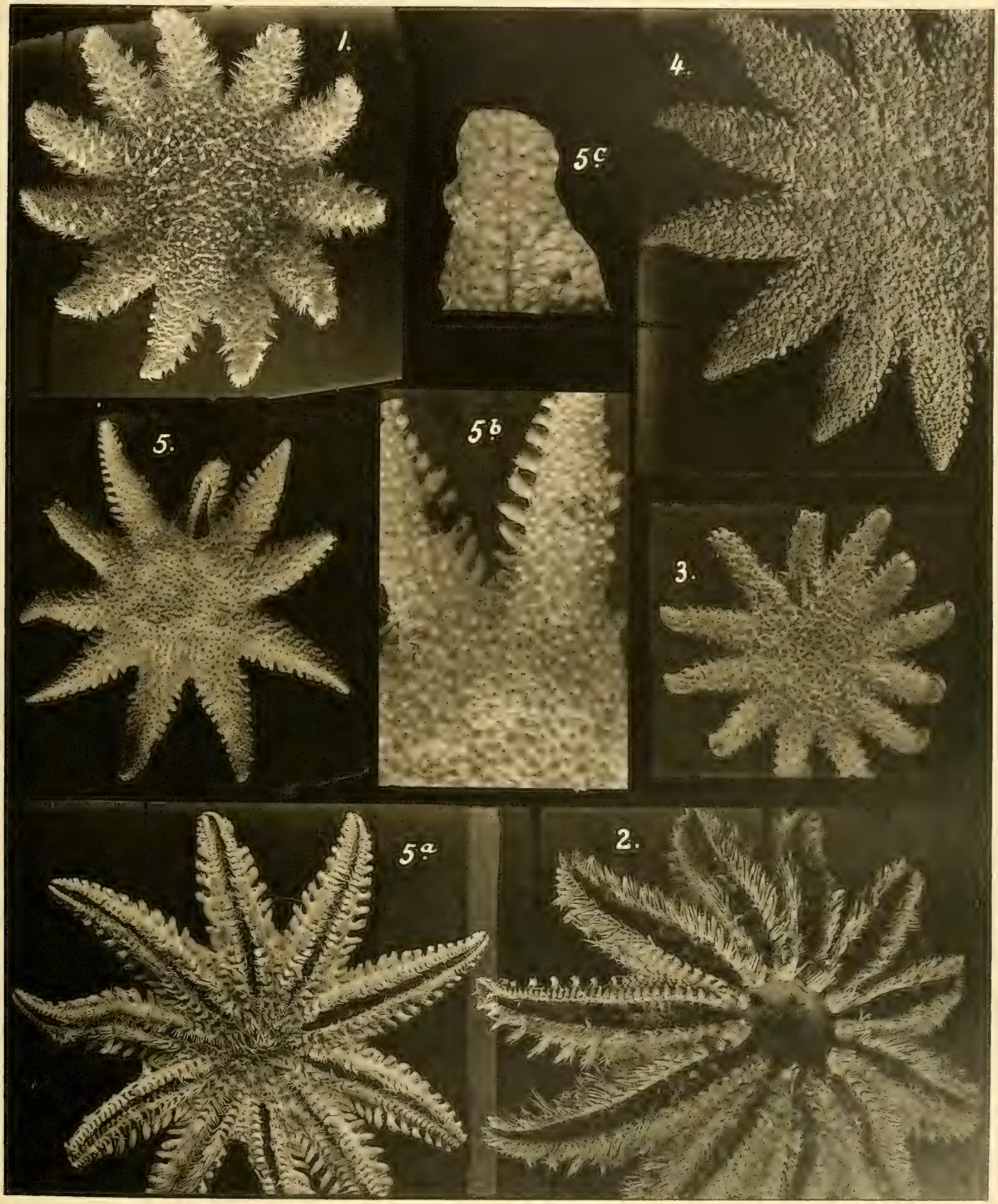
Fig. 4. „ „ var. *anglica* von England; × $\frac{1}{1}$.

Fig. 5. „ „ var. *squamata* von Station 200 der norwegischen Nordhavs-Expedition, Rückenseite; × $1\frac{1}{2}$.

Fig. 5a. Dasselbe von der Bauchseite; × 2.

Fig. 5b. Dasselbe, Skelett der Rückenseite; × $3\frac{1}{2}$.

Fig. 5c. Dasselbe, das auf Fig. 5 fehlende Stück des Armrückenskeletts von der Innenseite gesehen; × 5.




Döderlein phot

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

# Tafelerklärung.

## Tafel VII.

Fig. 1. *Solaster endeca* (Alkohol), Rückenseite; × 1.

Fig. 1a. Dasselbe, Bauchseite; × 1.

Fig. 1b. Der in Fig. 1a fehlende Teil (getrocknet), von der Ambulacralfurche aus gesehen, mit den verkümmerten Ambulacralstacheln; × 2.

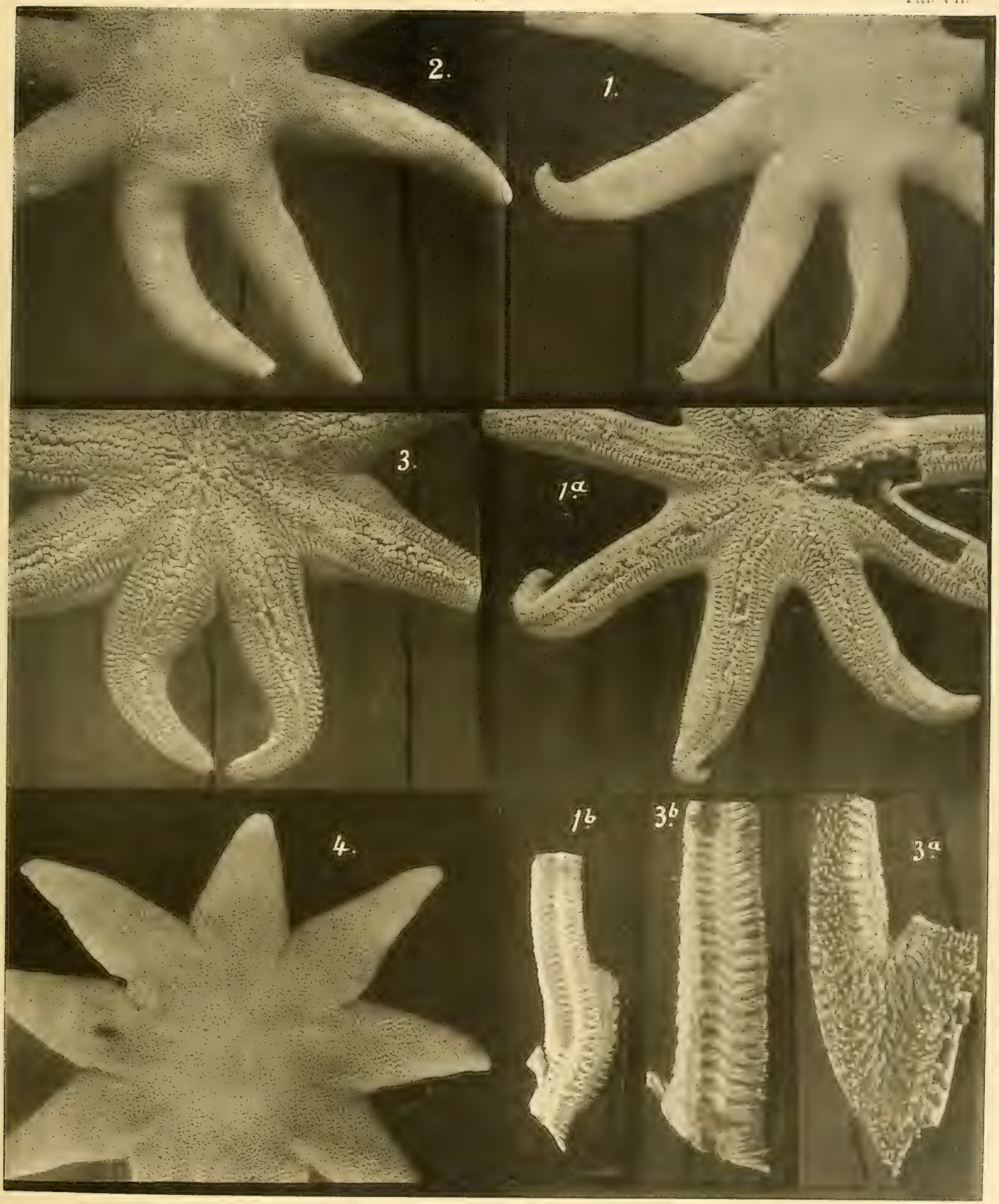
Fig. 2. *Solaster syrtensis* (Alkohol), Rückenseite; × 1.

Fig. 3. „ „ „ Bauchseite; × 1.

Fig. 3a. „ „ (getrocknet), der der Fig. 1b entsprechende Teil, von der Bauchseite; × $1\frac{1}{2}$.

Fig. 3b. Derselbe, von der Ambulacralfurche aus gesehen, mit den wohlentwickelten Ambulacralstacheln; × $1\frac{1}{2}$.

Fig. 4. *Solaster endeca* (getrocknet), kurzarmiges Exemplar von Grönland; × $\frac{4}{5}$.




Döderlein phot.

Lichtdruck von Cr[illegible], Kiel.

# Tafelerklärung.

## Tafel VIII.

Alle Abbildungen sind nach Alkohol-Exemplaren gefertigt.

Fig. 1. *Pteraster obscurus*; in den beiden Armwinkeln der linken Seite ist die Supradorsalmembran geplatzt und Junge im Auskriechen begriffen; in dem nach oben gerichteten Armwinkel sind die Jungen bereits ausgeschlüpft und die Geburtsöffnung weit klaffend; × $\frac{1}{1}$.

Fig. 2. *Pteraster obscurus*; × $\frac{1}{1}$.

Fig. 3. „ „ siebenarmiges Exemplar; in dem rechts gelegenen Armwinkel ist ein Junges im Ausschlüpfen begriffen und grösstenteils schon frei; der nach oben gerichtete Armwinkel zeigt die noch weit klaffende Geburtsöffnung, die in dem links davon befindlichen Armwinkel grösstenteils wieder geschlossen und in Vernarbung begriffen ist; × $1\frac{1}{6}$.

Fig. 4. *Pteraster obscurus*; etwas von der Seite gesehen; in dem rechts oben befindlichen Armwinkel ist ein Junges im Ausschlüpfen begriffen; im Armwinkel rechts unten ist die Supradorsalmembran stark vorgewölbt und dem Platzen nahe, um ein Junges zu entlassen; im gleichen Interradius, halbwegs von dem centralen Osculum, ist die Supradorsalmembran bereits geplatzt und ein Junges wird eben sichtbar; × 1.

Fig. 5. *Pteraster obscurus*; von der Bauchseite; × $1\frac{2}{5}$.

Fig. 6. „ „ von der Rückenseite; ein Teil der Supradorsalmembran ist zurückgeschlagen, ein Teil des Rückenskeletts ist weggenommen; die zwischen Rückenskelett und Supradorsalmembran gelegenen Räume auf dem Armrücken und im Armwinkel sind sichtbar; × $1\frac{1}{6}$.

Fig. 6a. Ein Teil des in Fig. 6 weggenommenen Rückenskeletts von innen gesehen; × $2\frac{2}{3}$.

Fig. 7. *Pteraster obscurus*; ein Teil der Supradorsalmembran ist zurückgeschlagen, so dass im Armwinkel zwei der Geburt nahe Junge sichtbar werden; × $1\frac{1}{6}$.

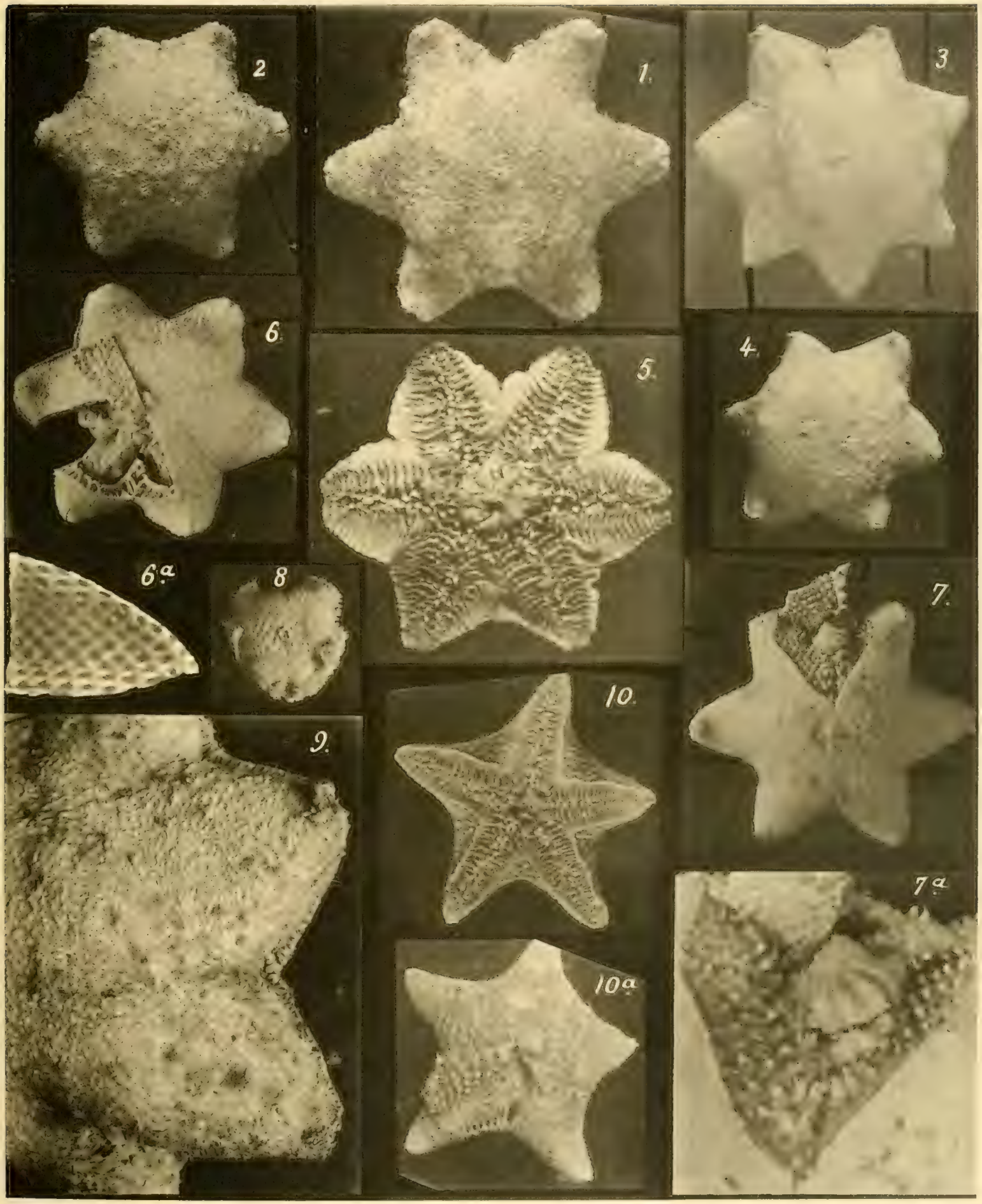
Fig. 7a. Dasselbe; der Armwinkel mit den zwei Jungen vergrössert; zwischen den Paxillen sind stellenweise die traubenartigen Papulä ziemlich deutlich; × 3.

Fig. 8. *Pteraster obscurus*; ein neugeborenes Junge von der Rückenseite; × $2\frac{1}{2}$.

Fig. 9. „ „ Rückenseite; die zahlreichen Spiracula sowie die Narbenbildungen in den Armwinkeln sind deutlich sichtbar; × $2\frac{3}{4}$.

Fig. 10. *Pteraster pulvillus*; von der Bauchseite; × $1\frac{1}{3}$.

Fig. 10a. Dasselbe von der Rückenseite; die Supradorsalmembran ist teilweise zurückgeschlagen; im Armwinkel ist eine von Paxillen freie, ziemlich breite Furche sichtbar, sowie zwischen den Paxillen auf der Scheibe die grossen, sackartigen, drüsigen Papulä; × $1\frac{1}{3}$.




Döderlein phot.

Lichtdruck von Cramer, Kehl.

# Tafelerklärung.

## Tafel IX.

Fig. 1. *Rhegaster tumidus* (Alkohol), von oben und etwas von der Seite gesehen; der After ist etwa auf die Mitte der Verbindungslinie der beiden unteren Arme sichtbar, zwischen 2 grösseren und 2 kleineren Ossicula gelegen; ein Teil des Rückenskeletts ist freigelegt; die Anordnung der Papulä ist in einigen Maschenräumen des Rückenskeletts sichtbar; × $1\frac{1}{5}$.

Fig. 1a. Dasselbe von der Bauchseite; ein Teil des Bauchskeletts ist freigelegt; × $1\frac{1}{5}$.

Fig. 2. *Ctenodiscus crispatus* (getrocknet), langarmiges Exemplar von Drontheim; × $1\frac{2}{3}$.

Fig. 3. „ „ „ kurzarmiges Exemplar; × $1\frac{2}{3}$.

Fig. 3a. Dasselbe von der Seite.

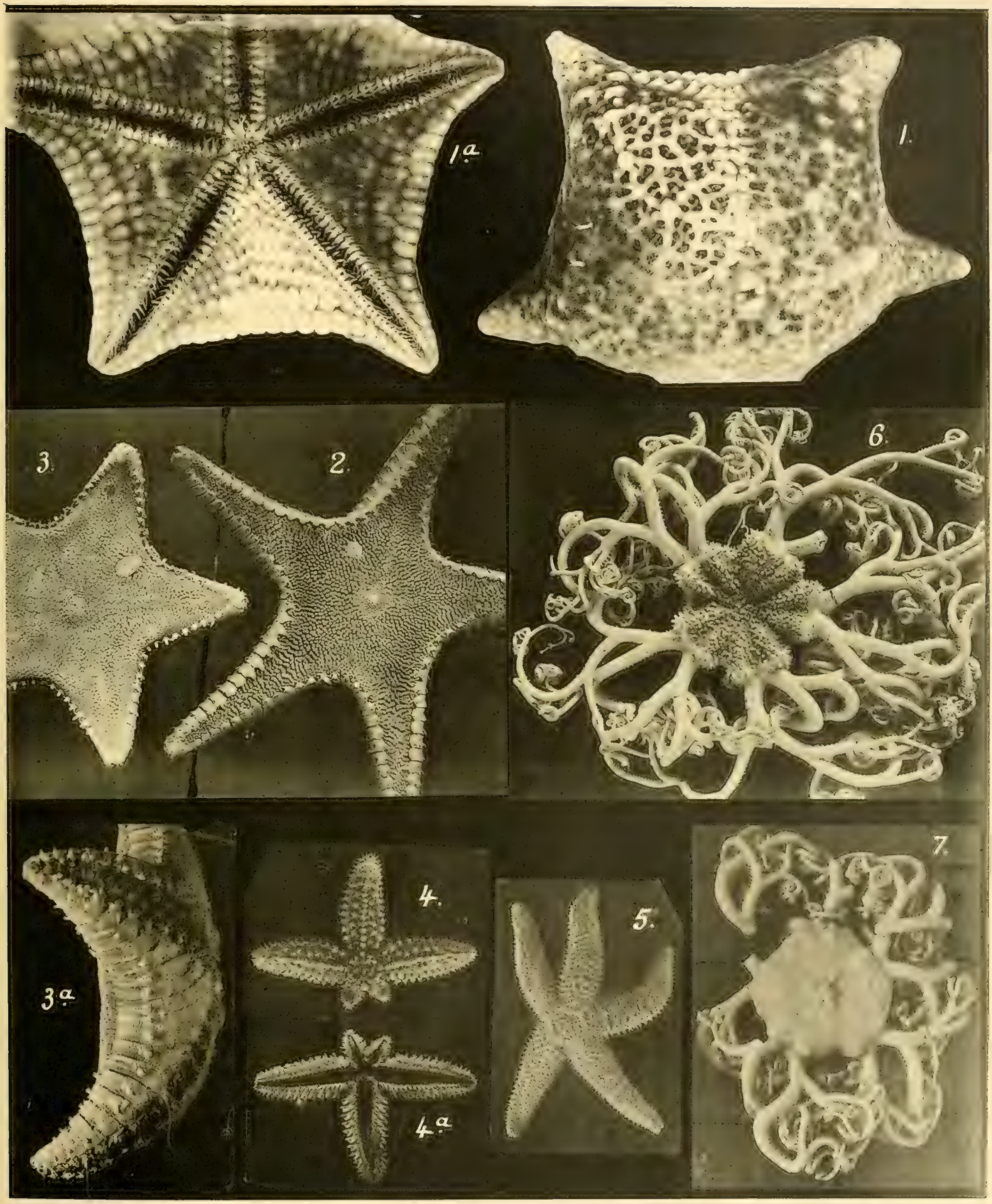
Fig. 4. *Asterias rubens* (getrocknet) Jugendform mit sehr regelmässig angeordneten Stachelreihen und zwei in Regeneration befindlichen Armen; × 2.

Fig. 4a. Dasselbe von der Bauchseite; × 2.

Fig. 5. *Asterias groenlandica* (getrocknet), dünnstacheliges Exemplar von der Karasee; × $1\frac{1}{3}$.

Fig. 6. *Gorgonocephalus lincki* (getrocknet), von Norwegen, Jedderen; × $\frac{3}{4}$.

Fig. 7. „ *lamarcki* (Alkohol), vom Drontheims-Fjord; × $\frac{1}{1}$.




Döderlein phot.

# Tafelerklärung.

## Tafel X.

Alle Abbildungen sind nach Alkohol-Exemplaren gefertigt.

Fig. 1. *Gorgonocephalus eucnemis* von 80 mm Scheibendurchmesser, mit äusserst feiner und spärlicher Körnelung der Scheibe; × $\frac{2}{3}$.

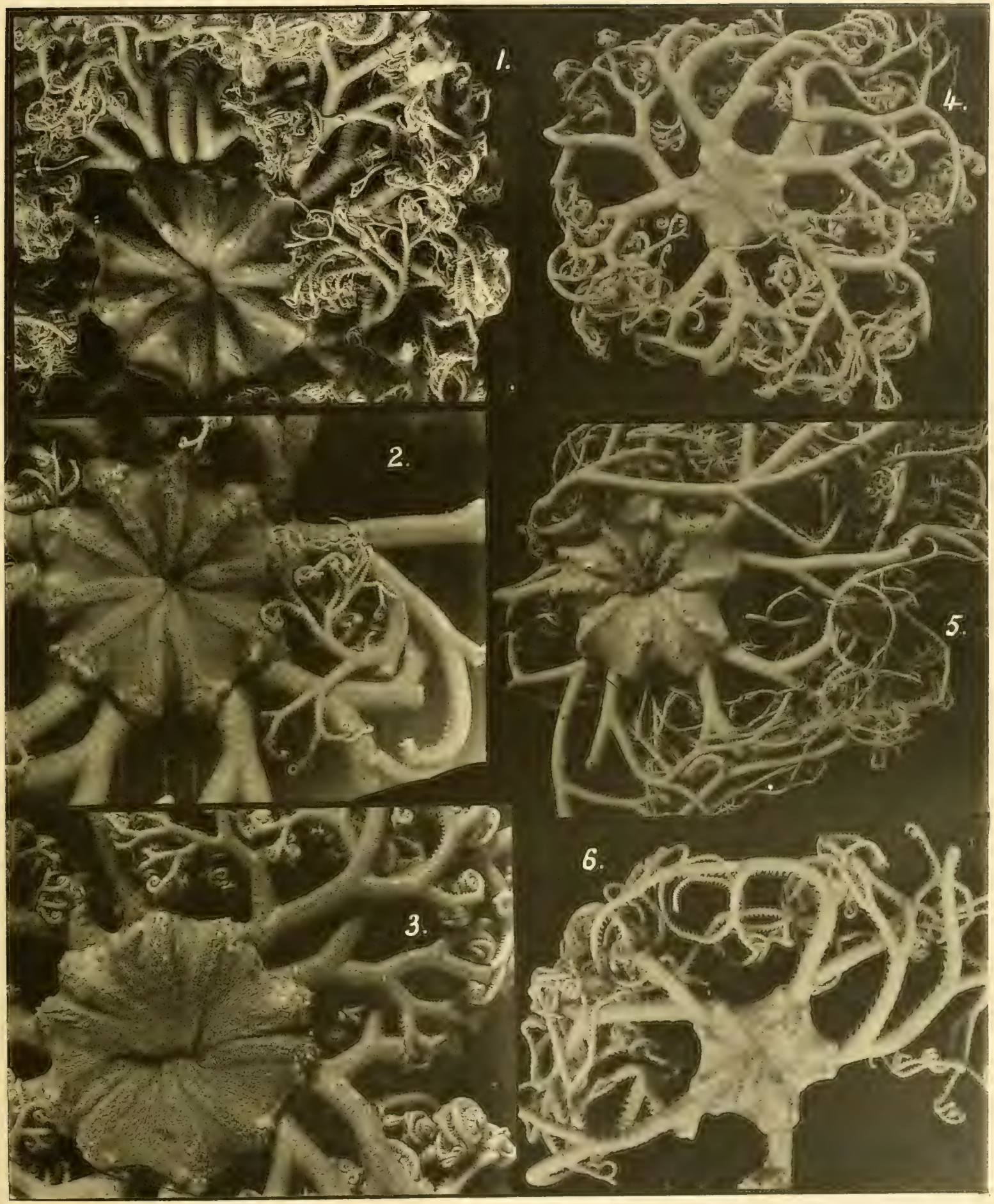
Fig. 2. *Gorgonocephalus eucnemis* von 62 mm Scheibendurchmesser, mit sehr dichter Körnelung der Rippen, aber fast nackten Intercostalfeldern; × $\frac{1}{1}$.

Fig. 3. *Gorgonocephalus eucnemis* von 59 mm Scheibendurchmesser, mit sehr dichter und grober Körnelung der ganzen Scheibe; × $\frac{1}{1}$.

Fig. 4. *Gorgonocephalus eucnemis*; junges Exemplar von 20 mm Scheibendurchmesser, mit sehr gleichmässiger und feiner Körnelung der Scheibe; × $1\frac{1}{6}$.

Fig. 5. *Gorgonocephalus agassizi* von 58 mm Scheibendurchmesser, mit spärlichen, sehr groben Höckern auf den Rippen; sehr auffallend sind die langen schlanken Armabschnitte; × $\frac{2}{3}$.

Fig. 6. *Gorgonocephalus agassizi*; junges Exemplar von 19 mm Scheibendurchmesser, mit wenig auffallender Körnelung der Scheibe; sehr deutlich sind hier schon die langen schlanken Armabschnitte; × $1\frac{1}{2}$.




Doderlein phot. Lichtdruck von Cramer Kelt.

# Die Bryozoen.

Von

**Olaf Bidenkap.**

## Cheilostomata.

### Fam. *Eucratiidae.*

#### Gemellaria loricata Linn.

Smitt: Kritisk förteckning öfver Skandinaviens hafs-Bryozoer (in: Ofvers. a. Svenska Vet. Akad. Förh., Stockholm) 1867, p. 286, Tab. 17 Fig. 54.

Station **12**: Bäreninsel; 46 m Tiefe; steinig.
„ **29**: Vor der Kobbe-Bucht (Däneninsel); 30 m Tiefe; Steine und viel Algen.
„ **45**: 73° 54′ N, 18° 37′ O; 130 bis 210 m Tiefe; Schlick.
„ **46**: 74° 3′ N, 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.
„ **55**: 75° 40′ N, 17° 1′ O; 190 bis 200 m Tiefe; grüner Schlick.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Murman-Meer, Jugor-scharr, Matotschkin-scharr, Halbinsel Kola, Karisches Meer, Grönland, Jan Mayen, Labrador.

### Fam. *Cellulariidae.*

#### Menipea ternata Ell. u. Sol.

*Cellularia ternata* Smitt op. cit. 1867, p. 282, Tab. 16 Fig. 10—26.

Station **12**: Bäreninsel; 46 m Tiefe; steinig.
„ **17**: Westl. v. Südcap Spitzbergens 76° 25′ N, 16° 15′ O; 70 m Tiefe; Steine und grober Sand.
„ **28**: Vor dem Nordeinlauf des Forland-Sundes, 79° 0′ N, 11° 0′ O; 36 bis 140 m Tiefe; Schlick und kleine Steine.
„ **46**: 74° 3′ N, 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.
„ **55**: 75° 40′ N, 17° 1′ O; 190 bis 200 m Tiefe; grüner Schlick.

Bemerkungen: Oft mit *Gemellaria loricata* zusammengewachsen. Auf Muscheln, Hydroiden und Bryozoen. Die meisten Zooecien gehören der *forma gracilis* an.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Murman-Meer, Halbinsel Kola, westl. Novaja-Semlja, Jugor-scharr, Matotschkin-scharr, Karisches Meer, Grönland, Jan Mayen, Süd-Labrador.

### Cellularia Peachii Busk.

Smitt op. cit 1867, p. 285, Tab. 17 Fig. 51—53.

Station 16: 75° 40′ N, 17° 30′ O; 179 m Tiefe; blauer Schlick mit Muscheln (auf einer Muschelschale).

Arktische Verbreitung: Murman-Meer, westl. Novaja Semlja, Matotschkin-scharr, Karisches Meer, Süd-Labrador.

### Scrupocellaria scabra v. Ben.

*Cellularia scabra* Smitt op. cit. 1867, p. 283, Tab. 17 Fig. 27—36.

Station: 6: Tromsö-Rhede, 20 m Tiefe; steinig.

„ 17: Westl. v. Südcap Spitzbergens, 76° 25′ N, 16° 15′ O; 70 m Tiefe; Steine und grober Sand.

„ 28: Vor dem Einlauf des Forland-Sundes, 79° 0′ N, 11° 0′ O; 36 bis 140 m Tiefe; Schlick und kleine Steine.

„ 46: 74° 3′ N, 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Murman-Meer, Halbinsel Kola, Kostin-scharr, Matotschkin-scharr, Karisches Meer, Grönland, Davisstrasse, Island, Jan Mayen.

## Fam. *Bicellariidae.*

### Bugula murrayana Johnst.

Smitt op. cit. 1867, p. 291, Tab. 18 Fig. 19—27.

1) *Forma typica:*

Station 17: Westl. v. Südcap Spitzbergens, 76° 25′ N, 16° 15′ O; 70 m Tiefe; Steine und grober Sand.

„ 29: Vor der Kobbe-Bucht (Däneninsel); 30 m Tiefe; Steine und viel Algen.

„ 30: Amsterdaminsel, 79° 50′ N, 10° 9′ O; 40 m Tiefe; Schlick, dann steinig und viel Algen.

„ 40: 76° 43′ N, 13° 40′ O; 160 m Tiefe; Schlick.

2) *Forma quadridentata* Lovén:

Station 17: Westl. v. Südcap Spitzbergens, 76° 25′ N, 16° 15′ O; 70 m Tiefe; Steine und grober Sand.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Murman-Meer, Halbinsel Kola, Matotschkin-scharr, Karisches Meer, Grönland, Jan Mayen.

## Fam. *Flustridae.*

### Flustra securifrons Pallas.

Smitt op. cit., p. 358, Tab. 20 Fig. 6—8.

Station **44**: 73° 52′ N, 19° 55′ O; 130 bis 200 m Tiefe; feiner Sand.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Halbinsel Kola, Karisches Meer, Süd-Labrador.

### Pseudoflustra solida Stimpson.

*Escharella palmata* Smitt 1867, p. 10, Tab. 24 Fig 42—46.

Station **16**: 75° 40′ N, 17° 30′ O; 179 m Tiefe; blauer Schlick mit Muscheln. (Auf einem Annelidenrohre).

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Murman-Meer, Halbinsel Kola, Matotschkin-scharr, Karisches Meer, Grönland, Jan Mayen.

## Fam. *Membraniporidae.*

### Membranipora spitzbergensis (Smitt) Bidenkap.

*Membranipora arctica* Smitt op. cit. 1867, p. 367. Tab. 20 Fig. 33—36.

Station **12**: Bäreninsel, 46 m Tiefe; steinig.

„ **46**: 74° 3′ N, 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.

Bemerkungen: Auf *Menipea ternata* und Muscheln.

Arktische Verbreitung: Nur bei Spitzbergen beobachtet.

### Membranipora catenularia Jameson.

*Membranipora pilosa* f. *catenularia* Smitt op. cit. 1867, pag. 368, Tab. 20 Fig. 45.

Station **40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O; 160 m Tiefe; Schlick.

Bemerkungen: Das Zoarium war im *Lepralia*-Stadium und sass an einem Serpularohre. Entspricht gut Smitts Tab. 20 Fig. 45.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Halbinsel Kola.

## Fam. *Microporellidae.*

### Microporella impressa Aud.

Hincks: A history of the British marine Polyzoa, p. 214, Tab. 26 Fig. 9—11, Tab. 29 Fig. 10—11.

Station **29**: Vor der Kobbe-Bucht (Däneninsel); 30 m Tiefe; Steine und viel Algen.

Bemerkungen: Auf *Buccinum.* Entspricht sehr gut den von Hincks gelieferten Abbildungen.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, König Karls Land.

## Fam. *Myriozoidae.*

### Myriozoum subgracile D'Orb.

Smitt op. cit. 1867, p. 18 (Bihang).

Station **27**: Bei Prinz Karl-Forland, 78° 44, N, 10° 8′ O; 115 m Tiefe; Schlick.

Arktische Verbreitung: Murman-Meer, Matotschkin-scharr, Karisches Meer, Grönland.

### Schizoporella auriculata Hassall.

*Escharella auriculata* Smitt op. cit. 1867, p. 12 (Bihang), Tab. 24 Fig. 58—59.

Station **7**: Fuglö-Sund; 55 m Tiefe; steinig.

Bemerkungen: Das Zoarium bildet eine unregelmässige, hyaline Kruste auf *Hornera lichenoides* Linn. Die Zooecien sind in linearen Reihen angeordnet, durch sehr hervortretende Leisten abgegrenzt, rhombisch, mit 1 bis 2 Reihen grosser und deutlicher Randporen; ihre Vorderseite mit radiären Querleisten und unregelmässigen Querrunzeln versehen. Die Zooeciemmündung ist halbzirkelförmig, mit grossem, abgerundetem Sinus. Der Distalrand hat zwei Dornen. Das Avicularium am Proximalrande ist klein, mit deutlicher Basalanschwellung. Die Ooecien sind von deutlichen Poren perforiert.

Arktische Verbreitung: Finmarken, Halbinsel Kola.

## Fam. *Celleporellidae.*

### Celleporella hyalina Linn.

*Mollia hyalina* f. *hyalina* Smitt op. cit. 1867, p. 16 (Bihang), Tab. 25 Fig. 84—85.

Station **6**: Tromsö-Rhede; 20 m Tiefe; steinig.

„ **29**: Vor der Kobbe-Bucht (Däneninsel); 30 m Tiefe; Steine und viel Algen (auf Muscheln).

Arktische Verbreitung: Circumpolar.

## Fam. *Escharidae.*

### Lepralia vitrea v. Lorenz.

v. Lorenz: Bryozoen v. Jan Mayen, p. 89, Tab. 7 Fig. 4—6.

Station **40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O; 160 m Tiefe; Schlick (auf *Pecten islandicus*).

Arktische Verbreitung: Jan Mayen.

### Porella concinna Busk.

*Porella laeris, Lepraliae forma* Smitt op. cit. 1867, p. 21 (Bihang), Tab. 26 Fig. 109—119.

Station **28**: Vor dem Nordeinlauf des Forland-Sundes, 79° 0′ N, 11° 0′ O; 30 m Tiefe; Schlick und kleine Steine.

„ **40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O; 160 m Tiefe; Schlick.

Bemerkungen: Auf *Menipea ternata* Ell. u. Sol., *Pecten islandicus* und einem Steine. Die Randporen fehlen an einzelnen Kolonien, und die Scheidenfurchen der Zooecien sind bei starker Verkalkung ausgeglättet.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Jan Mayen, Grönland.

### Porella proboscidea Hincks.

*Eschara verrucosa*, f. 2 Smitt 1867, op. cit., p. 22 (Bihang), Tab. 26 Fig. 135.

Station **40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O; 160 m Tiefe; Schlick.

„ **43**: bei Ingö; 180 m Tiefe; steinig.

Bemerkungen: Auf Hydroiden und *Pecten islandicus*. Bildet unregelmässig geformte, weisse Krusten.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Murman-Meer, Halbinsel Kola, Weisses Meer, Jugor- und Matotschkin-scharr, Karisches Meer.

### Porella elegantula D'Orb.

*Eschara elegantula* Smitt op. cit. 1867, p. 24 (Bihang), Tab. 26 Fig. 140—146.

Station **54**: 75° 23′ N, 17° 45′ O; 110 bis 140 m Tiefe; grüner Schlick.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Murman-Meer, Halbinsel Kola, westl. Novaja Semlja, Matotschkin-scharr, Karisches Meer, Grönland.

### Palmicellaria Skenei Ell. u. Sol.

Hincks op. cit., p. 379, Tab. 52 Fig. 1—4.

Station **40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O; 160 m Tiefe; Schlick.

Bemerkungen: Ein einzelnes Zoarium im *Lepralia*-Stadium an *Buccinum* wachsend. Entspricht Hincks's *forma bicornis*, mit einem grossen Mittel-Rostrum und zwei kleineren Seiten-Rostra.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Murman-Meer, Halbinsel Kola, Jugor- und Matotschkin-scharr, Karisches Meer, Jan Mayen, Grönland.

### Escharoides Sarsi Smitt.

Smitt op. cit. 1867, p. 24 (Bihang), Tab. 26 Fig. 147—154.

Station **16**: 75° 40′ N, 17° 30′ O; 179 m Tiefe; blauer Schlick mit Muscheln.

„ **28**: Vor dem Nordeinlauf des Forland-Sundes, 79° 0′ N, 11° 0′ O; 30 m Tiefe; Schlick und kleine Steine.

„ **41**: 76° 23′ N, 15° 7′ O; 145 m Tiefe; Schlick mit Sand.

„ **43**: Bei Ingö (Hammerfestsund); 180 m Tiefe; steinig.

„ **46**: 74° 3′ N, 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.

„ **56**: 76° 17′ N, 15° 27′ O; 114—146 m Tiefe; Schlick mit Steinen und Schlick.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Karisches Meer, Jan Mayen, Grönland.

### Smittia porifera Smitt.

*Escharella porifera* f. *typica* Smitt op. cit. 1867, p. 9 (Bihang), Tab. 24 Fig. 30—32.

Station **46**: 74° 3′ N, 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.

Bemerkungen: Ein einzelnes Zoarium auf *Escharoides Sarsi* Smitt. Typisch, mit der ganzen Vorderseite der Zooecien von Poren dicht perforiert. Entspricht Smitts Fig. 30.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Jan Mayen, Grönland.

### Smittia propinqua Smitt.

*Eschara verrucosa* f. *propinqua* Smitt op. cit. 1867, p. 22 (Bihang), Tab. 26 Fig. 126—134.

Station **43**: Bei Ingö (Hammerfestsund); 180 m Tiefe; steinig.

„ **46**: 74° 3′ N, 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.

Bemerkungen: An Hydroiden (*Salacia* und *Sertularien*). Die Kolonie von Station **46** bildet eine stark verkalkte Form dieser Art. Die Seitenränder der Zooecienmündung ziehen sich deutlich kragenförmig auf die Ovicellen hinauf. Die Vorderseite der Zooecien mit stark entwickelten radiären Querleisten. Das Avicolarium ragt wie eine Mucro empor.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Murman-Meer, Halbinsel Kola, Weisses Meer, Grönland.

### Smittia arctica Norman.

*Escharella porifera* f. *majuscula et minuscula* Smitt op. cit. 1867, p. 9 (Bihang), Tab. 24 Fig. 33, 36—38.

Station **40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O; 160 m Tiefe; Schlick.

Bemerkungen: Ein Bruchstück einer Kolonie auf *Pecten islandicus*. Entspricht Smitts Fig. 33 sehr gut.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Halbinsel Kola, Matotschkin-scharr, Karisches Meer, Jan Mayen, Grönland.

## Mucronella pavonella Alder.

*Discopora pavonella* Smitt op. cit. 1867. p. 28 (Bihang), Tab. 27 Fig. 181.

Station **43**: Bei Ingö (Hammerfestsund); 180 m Tiefe; steinig (auf Hydroiden).

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Halbinsel Kola, Jugor-scharr, Karisches Meer, Jan Mayen.

## Mucronella sincera Smitt.

*Discopora sincera* Smitt op. cit. 1867, p. 28 (Bihang), Tab. 27 Fig. 178—180.

Station **29**: Vor der Kobbe-Bucht (Däneninsel); 30 m Tiefe; Steine und viel Schlick.
„ **40**: 76° 43′ N, 13° 30′ O; 160 m Tiefe; Schlick.

Bemerkungen: Auf Balanen und *Pecten islandicus*. Die Entwickelung des Mucro sehr variabel.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Halbinsel Kola, Murman-Meer, Matotschkin-scharr, Karisches Meer, Grönland.

## Mucronella cruenta Norman.

*Discopora cruenta* Smitt 1871, p. 1127, Tab. 11 Fig. 20—23.

Station: **6**: Tromsö-Rhede; 20 m Tiefe; steinig.
„ **40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O; 160 m Tiefe; Schlick.

Bemerkungen: Bildet eine abgerundete tiefrote Kruste an einer Muschelschale. Die Zooecien gleichen sehr Hincks op. cit. Tab. 30 Fig. 5.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Halbinsel Kola, Matotschkin-scharr.

## Mucronella ventricosa Hassall.

*Discopora coccinea* f. *ventricosa* Smitt 1867, p. 26 (Bihang), Tab. 27 Fig. 167—173.

Station **40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O; 160 m Tiefe; Schlick.

Bemerkungen: Einige Kolonien auf *Buccinum* und *Pecten islandicus*. Die Zooecien haben keine Randstacheln, welche doch sonst immer aufzutreten pflegen. Übrigens sind sie ganz typisch mit deutlichem Mucro und Ovicellen.

## Mucronella labiata Boeck.

*Discopora coccinea* f. *labiata* Smitt op. cit. 1867, pag. 27 (Bihang), Tab. 27 Fig. 176.

Station **16**: 75° 40′ N, 17° 30′ O; 179 m Tiefe; blauer Schlick mit Muscheln (auf *Hornera lichenoides* Linn.).

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Murman-Meer, Halbinsel Kola, Matotschkin-scharr, Karisches Meer.

### Retepora beaniana King.

*Retepora* f. *beaniana* Smitt 1867, p. 34 (Bihang), Tab. 28 Fig. 217 - 221.

Station **8**: 71° 35′ N, 20° 54′ O; 192 m Tiefe; heller gelber Sand mit Steinen.
„ **43**: Bei Ingö (Hammerfestsund); 180 m Tiefe; steinig.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Jan Mayen, Grönland.

### Retepora cellulosa Linn.

*Retepora cellulosa* f. *cellulosa* Smitt 1867, p. 34 (Bihang), Tab. 28 Fig. 222—225.

Station **30**: Nordkante von Amsterdam-Eiland; 40 m Tiefe; Schlick und stellenweise steinig mit viel Algen (auf Hydroiden).

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Karisches Meer, Grönland.

## Fam. *Celleporidae.*

### Cellepora surcularis Pack.

*Celleporaria incrassata* Smitt 1867, p. 33 (Bihang), Tab. 28 Fig. 212—216.

Station **8**: 71° 35′ N, 20° 54′ O; 192 m Tiefe; heller gelber Sand mit Steinen.
„ **23**: Eisfjord vor der Adventbay; 150 m Tiefe; teils Schlick, teils steiniger Grund.
„ **40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O; 160 m Tiefe; Schlick.
„ **43**: bei Ingö (Hammerfestsund); 180 m Tiefe; steinig.
„ **46**: 74° 3′ N, 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.

Arktische Verbreitung: Allgemein in allen arktischen Meeren beobachtet.

### Cellepora pumicosa Linn.

Hincks op. cit., p. 398, Tab. 54 Fig. 1—3.

Station **55**: 75° 40′ N, 17° 1′ O; 190 bis 200 m Tiefe; grüner Schlick.

Bemerkungen: Das Zoarium bildet runde Knötchen auf Hydroiden. Die Art ist leicht mit *C. nodulosa* v. Lorenz zu verwechseln, unterscheidet sich aber durch die Abwesenheit der „peristomalen Lamelle“ (cfr. v. Lorenz: Bryozoen v. Jan Mayen, p. 96. u. Zeichn).

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen. Wird nicht von den früheren Verfassern als bei Spitzbergen vorkommend erwähnt.

## Cellepora nodulosa v. Lorenz.

v. Lorenz op. cit., p. 96, Tab. 7 Fig. 15—16.

Station: **17**: Westl. v. Südcap Spitzbergens, 76° 25′ N, 16° 15′ O; 70 m Tiefe; steinig und grober Sand.

Station **40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O; 160 m Tiefe; Schlick.

„ **43**: Bei Ingö (Hammerfestsund); 180 m Tiefe; steinig.

„ **55**: 75° 40′ 17° 1′ O; 190 bis 200 m Tiefe; grüner Schlick.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Murman- und Weisses Meer, Jan Mayen, Grönland.

## Cellepora avicularis Hincks.

*Cellepora ramulosa* f. *avicularis* Smitt 1867, p. 32 (Bihang), Tab. 28 Fig. 202 u. 205.

Station **43**: Bei Ingö (Hammerfestsund); 180 m Tiefe; steinig (an einem Annelidenrohre).

Arktische Verbeitung: Nördl. Norwegen, Murman-Meer.

## Rhamphostomella costata v. Lorenz.

v. Lorenz op. cit, p. 84, Tab. 7 Fig. 12.

Station **46**: 74° 3′ N, 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln (an *Sulacia*).

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Murman-Meer, Jan Mayen, Grönland.

## Rhamphostomella plicata Smitt.

*Cellepora plicata* Smitt 1867, p. 30 (Bihang), Tab. 28 Fig. 189—191, 195.

Station **29**: Vor der Kobbe-Bucht (Däneninsel); 30 m Tiefe; Steine und viel Algen.

„ **40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O; 160 m Tiefe; Schlick.

„ **46**: 74° 3′ N, 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln (auf Balanen und *Pecten islandicus*).

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Murman-Meer, westl. Novaja-Semlja, Jugor- und Matotschkin-scharr, Grönland.

## Rhamphostomella bilaminata Hincks.

*Cellepora bilaminata* Hincks Ann. Nat. Hist. Ser. IV, vol. 19, p. 111, Tab. 11 Fig. 6—7.

Station **29**: Vor der Kobbe-Bucht (Däneninsel); 30 m Tiefe; Steine und viel Algen.

Bemerkungen: Das Zoarium bildet eine dunkelrote Kruste auf Balanen.

Arktische Verbreitung: Halbinsel Kola, nördl. Norwegen, Jan Mayen.

### Rhamphostomella radiatula Hincks.

*Lepralia radiatula* Hincks Ann. Nat. Hist. Ser. IV, vol. 19, p. 104, Tab. 10 Fig. 9—14.

Bemerkungen: Bildet eine unregelmässig-langgestreckte knötrige Kruste, die um einen Hydroid-Polypen herumwächst. v. Lorenz liefert (op. cit.) Tab. 7 Fig. 9 eine gute Abbildung dieser Art.

Arktische Verbreitung: Murman-Meer, Jan Mayen, Island, Labrador.

## Cyclostomata.

### Fam. *Tubuliporidae.*

### Stomatopora fungia Couch.

*Tubulipora fungia* Smitt 1867, p. 403, Tab. 10 Fig. 2—5.

Station **43**: Bei Ingö (Hammerfestsund); 180 m Tiefe; steinig.

Bemerkungen: Viele schöne Kolonien dieser charakteristischen Art waren an einem Hydroid-Polypen festgewachsen.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Karisches Meer, Grönland, Labrador.

### Stomatopora repens S. Wood.

*Diastopora repens* Smitt, 1866 (p. p.), p. 395, Tab. 8 Fig. 5—6.

Station **40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O; 160 m Tiefe; Schlick (auf einem Steine).

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Halbinsel Kola, Karisches Meer.

### Diastopora obelia Johnst.

*Diastopora hyalina* f. *obelia* Smitt 1866, p. 396, Tab. 8 Fig. 9—12.

Station **6**: Tromsö-Rhede; 20 m Tiefe; steinig.

„ **40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O; 160 m Tiefe; Schlick.

„ **46**: 74° 3′ N, 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln (auf Muscheln und einem Steine).

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Halbinsel Kola, Jugor- und Matotschkin-scharr, Karisches Meer, Jan Mayen, Grönland.

### Idmonea atlantica Forbes.

Smitt 1866, pr. 398, Tab. 3 Fig. 6—7, Tab. 4 Fig. 4—13.

Station **12**: Bäreninsel; 46 m Tiefe; steinig.

„ **43**: Bei Ingö (Hammerfestsund); 180 m Tiefe; steinig (auf Hydroiden).

Arktische Verbreitung: Allgemein gedredgt in allen arktischen Faunengebieten.

Fam. ***Horneridae.***

### Hornera lichenoides L.

Smitt 1866, p. 404, Tab. 6 Fig. 10, Tab. 7 Fig. 1—14.

Station **8**: 71° 35′ N, 20° 54′ O; 192 m Tiefe; heller gelber Sand mit Steinen.
„ **9**: 72° 28′ N, 20° 39′ O; 460 m Tiefe; lehmig mit einzelnen Steinen.
„ **16**: 75° 40′ N, 17° 30′ O; 179 m Tiefe; blauer Schlick mit Muscheln.
„ **41**: 76° 23′ N, 15° 7′ O; 145 m Tiefe; Schlick mit Sand.
„ **43**: Bei Ingö (Hammerfestsund); 180 m Tiefe; steinig.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Murman-Meer, Halbinsel Kola, W. Novaja Semlja, Jan Mayen, Grönland.

## Ctenostomata.

Fam. ***Alcyonidiidae.***

### Alcyonidium gelatinosum L.

Smitt 1866, p. 497, Tab. 12 Fig. 9—13.

Station **44**: 73° 52′ N, 19° 55′ O; 130 bis 200 m Tiefe; feiner Sand.
„ **46**: 74° 3′ N, 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.
„ **60**: 75° 27′ N, 18° 55′ O; 85 bis 95 m Tiefe; grauer Schlick.

Arktische Verbreitung: Halbinsel Kola, Matotschkin-scharr, Karisches Meer, Jan Mayen, Grönland.

### Alcyonidium hirsutum Fleming.

Hincks op. cit. p. 493, Tab. 70 Fig. 4—7.

Station **12**: Bäreninsel; 46 m Tiefe; steinig.

Bemerkungen: Das Zoarium ist an einer Grünalge (deren Farbe es angenommen hat) krustenförmig ausgedehnt.

Arktische Verbreitung: Nördl. Norwegen, Halbinsel Kola.

### Alcyonidium parasiticum Fleming.

Hincks op. cit. p. 502, Tab. 69 Fig. 4—6.

Station **40**: 76° 43′ N, 13° 40′ O, 160 m Tiefe; Schlick.

Bemerkungen: Zu dieser Art rechne ich einige Kolonien an *Pecten islandicus* wachsend, von grauer, schmutziger Farbe.

Arktische Verbreitung: Von Kükenthal 1889 in Deeviebay gefunden.

# Tabelle zur Uebersicht der Tiefe.

| Tiefe in Meter: | 0—10 | 10—20 | 20—50 | 50—100 | 100—200 | 200—300 | 300—500 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Gemellaria loricata* Linn. | — | — | + | + | + | + | — |
| *Menipea ternata* Ell. u. Sol. | — | — | + | + | + | + | — |
| *Cellularia Peachii* Busk. | — | — | — | — | + | — | — |
| *Scrupocellaria scabra* v. Ben. | — | — | + | + | + | — | — |
| *Bugula murrayana* Johnst. | — | — | + | + | | — | — |
| *Caberea Ellisii* Fleming | — | — | + | — | + | | — |
| *Flustra securifrons* Pallas | — | — | — | — | + | — | — |
| *Pseudoflustra solida* Stimps. | — | — | — | — | + | — | — |
| *Membranipora spitzbergensis* (Smitt) Bidenkap | — | — | — | + | + | + | — |
| *M. catenularia* Jameson | — | — | — | — | + | — | — |
| *Microporella impressa* Aud. | — | — | + | — | — | — | — |
| *Myriozoum subgracile* D'Orb. | — | — | — | — | + | — | — |
| *Schizoporella auriculata* Hassall | — | — | — | + | — | — | — |
| *Celleporella hyalina* Linn. | — | + | + | — | + | — | — |
| *Lepralia vitrea* v. Lorenz | — | — | — | | + | — | — |
| *Porella concinna* Busk. | — | — | + | + | + | — | — |
| *P. proboscidea* Hincks | — | — | — | — | + | — | — |
| *P. elegantula* D'Orb. | — | — | | — | + | — | — |
| *Palmicellaria Skenei* Ell. u. Sol. | — | — | — | — | + | — | — |
| *Escharoides Sarsii* Smitt | — | — | + | + | + | — | — |
| *Smittia porifera* Smitt | — | — | — | + | — | — | — |
| *Sm. propinqua* Smitt | — | — | — | + | + | — | — |
| *Sm. arctica* Norman | — | | — | — | + | — | — |
| *Mucronella pavonella* Alder | — | — | | — | + | — | — |
| *M. sincera* Smitt. | — | — | + | — | + | — | — |
| *M. cruenta* Norman | — | + | — | — | + | — | — |
| *M. ventricosa* Hassall | | — | — | — | + | — | |
| *M. labiata* Boeck | | — | — | — | + | — | — |
| *Retepora beaniana* King | — | — | — | + | + | — | — |
| *R. cellulosa* Linn. | — | — | + | — | — | — | — |
| *Cellepora surcularis* Packard | — | — | — | + | + | — | — |
| *C. pumicosa* Linn. | — | — | — | — | + | — | — |
| *C. nodulosa* v. Lorenz | — | — | — | + | + | — | — |
| *C. aricularis* Hincks | — | | — | — | + | — | |
| *Rhamphostomella costata* v. Lorenz | — | — | — | + | — | — | — |
| *Rh. plicata* Smitt | — | — | + | + | + | — | — |
| *Rh. bilaminata* Hincks | — | — | + | — | — | — | — |
| *Rh. radiatula* Hincks | — | — | — | — | + | — | — |
| *Stomatopora fungia* Couch. | — | — | — | — | + | — | — |
| *St. repens* S. Wood | | | — | — | + | — | — |
| *Diastopora obelia* Johnston | — | — | + | + | + | — | — |
| *Idmonea atlantica* Forbes | — | — | | + | — | + | — |
| *Hornera lichenoides* Linn. | | — | — | — | + | — | + |
| *Alcyonidium gelatinosum* Linn. | — | — | | — | + | + | — |
| *A. hirsutum* Fleming | — | — | — | — | — | + | — |
| *A. parasiticum* Fleming | — | — | | — | — | + | — |

# Übersicht der an den verschiedenen Stationen der Olga-Reise gefangenen Bryozoen.[1])

**Station 6. Tromsö-Rhede;** 20 m; steinig.
*Scrupocellaria scabra.*
*Celleporella hyalina; Mucronella cruenta.*
*Diastopora obelia.*

„ 7. **Fuglö-Sund; (3 Meilen von der Walfischstation Skarroe);** 55 m; steinig.
*Schizoporella auriculata.*

„ 8. **71° 35′ n. Br. 20° 54′ ö. L.;** 192 m; heller, gelber Sand mit Steinen.
*Retepora beaniana.*
*Hornera lichenoides.*
*Cellepora surcularis.*

„ 9. **72° 28′ 2″ n. Br 20° 39′ 4″ ö. L.;** 460 m; Lehmboden mit einzelnen Steinen.
*Hornera lichenoides.*

„ 12. **Bäreninsel; (etwa 3 Meilen quer ab vom Olga-Hafen):** 46 m; steinig.
*Gemellaria loricata.*
*Menipea ternata.*
*Membranipora spitzbergensis.*
*Idmonea atlantica.*
*Alcyonidium hirsutum.*

„ 16. **75° 40′ n. Br. 17° 30′ ö. L.;** 179 m; blauer Schlick mit Muscheln. Sand.
*Cellularia Peachii.*
*Pseudoflustra solida.*
*Escharoides Sarsi; Mucronella labiata.*
*Hornera lichenoides.*

„ 17. **W vom Südcap Spitzbergens 76° 25′ n. Br. 16° 15′ ö. L.;** 70 m; Steine und grober Sand.
*Menipea ternata; Scrupocellaria scabra.*
*Bugula murrayana.*
*Cellepora nodulosa.*

„ 23. **Eisfjord;** 150 m; teils Schlick, teils steinig.
*Cellepora surcularis.*

[1]) Zusammengestellt von Dr. Cl. Hartlaub.

**Station 27.** **78° 44′ n. Br. 10° 8′ ö. L.**; 115 m; Schlick.
*Myriozoum subgracile.*

„ **28.** **Vor dem Nordeinlauf des Vorland-Sundes**; 36—140 m; grauer Schlick und kleine Steine.
*Menipea ternata*; *Scrupocellaria scabra.*
*Porella concinna*; *Escharoides Sarsi.*

„ **29.** **Vor der Kobbe-Bucht (Dänen-Insel)**; 30 m; Steine und viel Algen.
*Gemellaria loricata.*
*Bugula murrayana.*
*Microporella impressa.*
*Celleporella hyalina.*
*Mucronella sincera.*
*Rhamphostomella plicata*; *R. bilaminata.*

„ **30.** **Nordkante von Amsterdam Eiland 79° 50′ n. Br. 19° 9′ ö. L.**; 40 m; vorwiegend steinig.
*Bugula murrayana.*
*Caberea Ellisii*
*Retepora cellulosa.*

„ **40.** **76° 43′ n. Br. 13° 40′ ö. L.**; 160 m; Schlick.
*Bugula murrayana.*
*Caberea Ellisii.*
*Membranipora catenularia.*
*Lepralia vitrea*; *Porella proboscidea*; *Palmicellaria Skenei*; *Smittia arctica*; *Mucronella sincera*; *M. cruenta*; *M. ventricosa.*
*Cellopora surcularis*; *C. nodulosa*; *Rhamphostomella plicata.*
*Stomatopora repens*; *Diastopora obelia.*
*Alcyonidium parasiticum.*

„ **41.** **76° 23′ n. B. 15° 7′ ö. L.**; 145 m; Schlick mit Sand.
*Escharoides Sarsi.*
*Hornera lichenoides.*

„ **43.** **Bei Ingö**; 180 m; steinig.
*Caberea Ellisii.*
*Porella proboscidea; Escharoides Sarsi; Smittia propinqua; Mucronella pavonella; Retepora beaniania.*
*Cellepora surcularis, C. nodulosa; C. avicularis; Rhamphostomella radiatula.*
*Stomatopora fungia; Idmonea atlantica.*
*Hornera lichenoides.*

„ **44.** **73° 52′ n. Br. 19° 55′ ö. L.**; 130—200 m; feiner Sand.
*Flustra securifrons.*
*Alcyonidium gelatinosum.*

„ **45.** **73° 54′ n. Br. 18° 37′ ö. L.**; 130–210 m; Schlick.
*Gemellaria loricata.*

**Station 46.** **74° 3′ n. Br. 19° 7′ ö. L.;** 84 m; grober Sand mit Muschelschalen.
*Gemellaria loricata.*
*Menipea ternata; Cellularia scabra.*
*Membranipora arctica.*
*Escharoides Sarsi; Smittia porifera; S. propinqua.*
*Cellepora surcularis; Rhamphostomella costata; Rh. plicata.*
*Diastopora obelia.*
*Alcyonidium gelatinosum.*

„ **54.** **75° 23′ n. Br. 17° 45′ ö. L.;** 140—110 m; grüner Schlick.
*Porella elegantula.*

„ **55.** **75° 40′ n. Br. 17° 1′ ö. L.;** 190—200 m; grüner Schlick.
*Gemellaria loricata.*
*Menipea ternata.*
*Cellepora pumicosa; C. nodulosa.*

„ **56.** **76° 17′ n. Br. 15° 27′ ö. L.;** 114—146 m; Schlick und Schlick mit Steinen.
*Escharoides Sarsi* Smitt.

„ **60.** **75° 27′ n. Br. 18° 55′ ö. L.;** 85—95 m; grauer Schlick.
*Alcyonidium gelatinosum.*

# Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen

herausgegeben

von der

## Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel

und der

## Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Im Auftrage des

Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und des Königl. Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten.

**Neue Folge. Vierter Band.**

Abteilung Helgoland.

**Heft 1.**

Mit 2 Tafeln und 11 Figuren im Text.

**Kiel** und **Leipzig.**

Verlag von Lipsius & Tischer.

1900.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.
Neue Folge. IV. Band. Abteilung Helgoland. Heft 1.

# Inhalt.

Seite

*Phaeocystis globosa* nov. spec. nebst einigen Betrachtungen über die Phylogenie niederer, insbesondere brauner Organismen. Von A. Scherffel in Igló. Hierzu Tafel I . . . . . 1

Beiträge zur Biologie der Florideen (Assimilation, Stärkeumsatz und Atmung). Von Dr. R. Kolkwitz in Berlin. Mit 7 Figuren im Text . . . . . 31

Die Lithothamnien von Helgoland. Von F. Heydrich in Wiesbaden. Mit Tafel II . . . . 63

Über Algenkulturen im freien Meere. Von Dr. Paul Kuckuck in Helgoland. Mit 2 Textfiguren . . . . . 83

Übersicht der Pteridophyten und Siphonogamen Helgolands. Von Paul Ascherson in Berlin. Mit 2 Figuren im Text . . . . . 91

*Verlag von Lipsius & Tischer in Kiel und Leipzig.*

# Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.

Herausgegeben von der

**Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel**

und der

**Biologischen Anstalt auf Helgoland.**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Neue Folge. | Gr. 4°. | Band I, Heft 1. | 1894. | VI, 404 Seiten mit 7 Tafeln und 41 Figuren im Text. | 30 *M.* |
| „ „ | „ „ | do. Heft 2. | 1896. | XIII, 191, III S. mit 71 Abbildungen im Text, 8 Tabellen, 4 Tafeln und 1 Karte. | 20 *M.* |
| „ „ | „ „ | Band II, Heft 1, Abt. 1. | 1896. | 324 Seiten mit 6 Tafeln und 4 Figuren im Text. | 25 *M.* |
| „ „ | „ „ | do. Abt. 2. | 1897. | III, 255 Seiten mit 19 Tafeln und 32 Figuren im Text. | 35 *M.* |
| „ „ | „ „ | do. Heft 2. | 1897. | 101 Seiten mit 20 Tafeln und 4 Figuren im Text. | 16 *M.* |
| „ „ | | Band III, Abt. Helgoland, Heft 1. | 1899. | 125 Seiten mit 8 Tafeln und 46 Figuren im Text. | 20 *M.* |
| „ „ | „ „ | do. do. Heft 2. | 1900. | 283 Seiten mit 6 Tafeln, 20 Figuren im Text u. zahlreichen Tabellen. | 30 *M.* |
| „ „ | „ „ | do. Abt. Kiel. | 1898. | III, 157 Seiten mit 3 Tafeln und 12 Figuren im Text. | 16 *M.* |
| „ „ | „ „ | Band IV, Abt. Kiel. | 1899. | III, 253 Seiten mit 1 Tafel und 226 Figuren im Text. | 20 *M.* |
| „ „ | „ „ | do. Abt. Helgoland, Heft 1. | 1900. | 140 Seiten mit 2 Tafeln und 11 Figuren im Text. | 15 *M.* |
| „ „ | „ „ | Band V, Abt. Kiel, Heft 1. | 1900. | IV, 96 Seiten mit 87 Figuren im Text. | 8 *M.* |

## Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

**I. Jahrgang 1871.** Mit 1 Seekarte und 1 Tafel Abbildungen. 1873. Fol. (178 S.) *M.* 15.—.
**II. III. Jahrgang 1872, 1873.** Mit 1 Seekarte, 16 Kupfertafeln und 9 Karten zur Fischerei-Statistik. 1875. Fol. (380 S.) *M.* 40.—.

**Sonderausgaben:**

**Physik des Meeres.** Von Dr. H. A. Meyer . . . . . *M.* 6.—
**Luft des Meerwassers.** Von Dr. O. Jacobsen . . . . . „ 2.—
**Botanische Ergebnisse.** Von Dr. P. Magnus . . . . . „ 4.—
**Zoologische Ergebnisse.** Mit 6 Tafeln . . . . . „ 20.—
**Physikalische Beobachtungen.** Von Dr. G. Karsten . . . . *M.* 2.—
**Befischung der deutschen Küsten.** Von Dr. V. Hensen . . „ 10.—
**Die Diatomaceen.** Von Ad. Schmidt. 1. Folge. Mit 3 Kupfertafeln . . . . . „ 4.—

**IV.—VI. Jahrgang 1874, 1875, 1876.** Mit 10 Tafeln und 1 graph. Darstellung. 1878. Fol. (294 und 24 S.) *M.* 36.—

*sowie die Fortsetzung davon unter dem Titel:*

## Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Vierter Bericht für die Jahre 1877—1881.** | 1884. Fol. | (382 S.) | *M.* 49.— |
| I. Abteilung | 1882. | (184 S.) | „ 25.— |
| II. „ | 1883. | (128 S.) | „ 12.— |
| III. „ | 1884. | (70 S.) | „ 12.— |
| **Fünfter Bericht für die Jahre 1885—1886.** | 1887. | (158 S.) | „ 25.— |
| **Sechster Bericht für die Jahre 1887—1889.** 1. Heft | 1889. | (101 S.) | „ 12.— |
| „ „ „ „ „ „ „ 2. „ | 1890. | (46 S.) | „ 5.— |
| „ „ „ „ „ „ „ 3. „ | 1891. | (108 S.) | „ 10.— |

## Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten.

**Jährlich 12 Hefte.** Quer-Folio. **Jahrgang 1873—1893.** à Jahrg. *M.* 12.—.

## Atlas deutscher Meeresalgen

von Professor Dr. **Reinke** in Kiel.

**I. Heft 1889.** (54 S. und 54 Taf.) *M.* 30.—. **2. Heft, Lfg. 1 und 2, 1891.** Fol. (20 S. und 10 Taf.) *M.* 12.—.
**2. Heft, Lfg. 3—5, 1892.** Fol. (15 S. und 15 Taf.) *M.* 18.—.

## Die Fische der Ostsee.

Von Dr. **K. Möbius** und **Fr. Heincke.**

Mit Abbildungen aller beschriebenen Arten und einer Verbreitungskarte. 8. (206 S.) (Sonder-Abdruck aus dem IV. Bericht der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel.) *M.* 5.—.

## Das Süsswasserplankton.

Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung von **Dr. Carl Apstein.**

Mit 113 Abbildungen und vielen Tabellen. VI, 201 S. gr. 8°. 7,20 *M.*

## Ueber den Bau der Korallenriffe und die Planktonverteilung an den Samoanischen Küsten

nebst vergleichenden Bemerkungen von **Dr. Augustin Krämer,** Marinestabsarzt.

Mit einem Anhang:

**Ueber den Palolowurm**

von **Dr. A. Collin.**

185 S. gr. 8°. Mit 34 Abbildungen und Karten und vielen Tabellen. 6 *M.*

## Biologische Studien über die Fauna der Kieler Föhrde

(158 Reusenversuche) von **Dr. Emil Buerkel.**

55 S. Lex.—8°. Mit 1 farb. Karte, 3 Tafeln und 7 Tabellen. 5 *M.*, gebd. 6 *M.*

Seit Herbst 1892 erscheinen im Verlage von **Lipsius & Tischer** in **Kiel** und **Leipzig**:

# Ergebnisse

## der in dem Atlantischen Ocean von Mitte Juli bis Anfang November 1889

ausgeführten

# Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung

auf Grund von

**gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern**

herausgegeben von

**Victor Hensen,**

Professor der Physiologie in Kiel

Auf dieses für die Wissenschaft hochbedeutsame Werk erlauben wir uns ganz ergebenst aufmerksam zu machen.

Das Werk genügt, abgesehen von seiner hohen Bedeutung für die Wissenschaft, was äussere Ausstattung, Papier, Druck, künstlerische Vollendung und Naturtreue der Illustrationen und Tafeln anbelangt, den höchsten Anforderungen. Auf die Ausführung haben wir ganz besondere Sorgfalt verwandt und mit der Herstellung der Tafeln sind nur erste Kunstanstalten betraut worden.

In die Beschreibung selbst sind eine grosse Anzahl von Bildern, nach Originalzeichnungen des Marinemalers Richard Eschke, der an der Expedition teilgenommen, eingestreut.

Es ist uns zur Zeit noch nicht möglich, hinsichtlich einer genauen Preisangabe für das ganze Werk bindende Angaben zu machen. Die Preisnormirung wird ganz von dem jedesmaligen Umfang der einzelnen Abhandlungen, von den Herstellungskosten der Tafeln und den Schwierigkeiten, die mit der Vervielfältigung derselben verbunden sind, abhängig sein. Doch wird bei der Drucklegung des Werkes die dem ganzen Unternehmen gewährte Unterstützung auch auf die Preisnormirung nicht ohne Einfluss sein und dürfen die für derartige Publikationen üblichen Kosten nicht überschritten werden.

Die Abonnenten, welche sich für die Abnahme des **ganzen Werkes** verpflichten, also in erster Linie Bibliotheken, botanische und zoologische Institute, Gelehrte etc. haben Anspruch auf einen um **10 Prozent ermässigten Subskriptionspreis** und sollen deren Namen bei Ausgabe des Schlussheftes in einer Subskriptionsliste veröffentlicht werden. Um ein wirklich vollständiges Verzeichnis der Abnehmer zu erhalten, ersuchen wir dieselben, die **Bestellung** direkt an uns einsenden zu wollen, auch wenn die **Lieferung** nicht direkt von uns, sondern durch eine andere Buchhandlung gewünscht wird. Im letzteren Falle werden wir, dem Wunsche der Subskribenten gemäss, die Lieferung der bezeichneten Buchhandlung überweisen. Behufs näherer Orientirung steht ein umfassender Prospectus gratis und portofrei zu Diensten.

**Die im nachstehenden Inhaltsverzeichnis unterstrichenen Abteilungen sind bis jetzt (Juli 1900) erschienen:**

| Teil-bezeichnung | | Preis Für Abnehmer des Ganzen | | Preis Bei Einzelbezug | |
|---|---|---|---|---|---|
| A. | Reisebeschreibung nebst Anfügungen einiger Ergebnisse der Untersuchungen | 27 | — | 30 | — |
| B | Methodik der Untersuchungen | 21 | 60 | 24 | — |
| C. | Geophysikalische Beobachtungen | 9 | — | 10 | — |
| D. | Fische | | | | |
| E. a. A. | Thaliaceen | 1 | 80 | 2 | — |
| E. a. B. | Verteilung der Salpen | 6 | 75 | 7 | 50 |
| E. a. C | Verteilung der Doliolen | 7 | 75 | 8 | 60 |
| E. b. | Pyrosomen | 10 | 80 | 12 | — |
| E. c. | Appendicularien | 27 | — | 30 | — |
| F. a. | Cephalopoden | | | | |
| F. b | Pteropoden | | | | |
| F. c. | Heteropoden | | | | |
| F. d. | Gastropoden mit Ausschluss der Heteropoden und Pteropoden | 30 | — | 33 | 50 |
| F. e. | Acephalen | 5 | 40 | 6 | — |
| F. f. | Brachiopoden | 1 | 80 | 2 | — |
| G. a. | Halobatiden und Halacarinen | 14 | 40 | 16 | — |
| G. b. | Dekapoden und Schizopoden | 12 | 60 | 14 | — |
| G. c. | Isopoden, Cumaceen und Stomatopoden | 12 | 60 | 14 | — |
| G. d. | Cladoceren und Cirripedien | 6 | 75 | 7 | 50 |
| G. e. | Amphipoden | | | | |
| G. f. | Copepoden | | | | |
| G. g. | Ostracoden | | | | |
| H. a. | Rotatorien | | | | |
| H. b. | Alciopiden und Tomopteriden | 14 | 40 | 16 | — |
| H. c. | Pelagische Phyllodociden und Typhloscoleciden | 9 | — | 10 | — |
| H. d. | Pelagische Polychaeten- und Achaetenlarven | 6 | 75 | 7 | 50 |
| H. e. | Sagitten | | | | |
| H. f. | Polycladen | 1 | 80 | 2 | — |
| H. g. | Turbellaria acoela | 5 | 40 | 6 | — |
| J. | Echinodermenlarven | 15 | — | 16 | 60 |
| K. a. | Ctenophoren | 4 | 50 | 5 | — |
| K. b. | Siphonophoren | 14 | 40 | 16 | — |
| K. c. | Craspedote Medusen und Hydroidpolypen | 12 | 60 | 14 | — |
| K. d. | Akalephen | 7 | 20 | 8 | — |
| K. e. | Anthozoen | 28 | 80 | 32 | — |
| L. a. | Tintinnen | | | | |
| L. b. | Holotriche und peritriche Infusorien, Acineten | | | | |
| L. c. | Foraminiferen | | | | |
| L. d. | Thalassicollen, koloniebildende Radiolarien | | | | |
| L. e. | Spumellarien | | | | |
| L. f. | Akantharien | | | | |
| L. g. | Monopylarien | | | | |
| L. h. | Tripyleen | | | | |
| L. i. | Taxopoden und neue Protozoën-Abteilungen | | | | |
| M. a. A. | Peridineen, allgemeiner Teil | 34 | 20 | 38 | — |
| M. a. B. | Peridineen, spezieller Teil | | | | |
| M. b. | Dictyochoen | | | | |
| M. c. | Pyrocysteen | | | | |
| M. d. | Bacillariaceen | | | | |
| M. e. | Halosphaereen | | | | |
| M. f. | Schizophyceen | | | | |
| M. g. | Bakterien des Meeres | 5 | 40 | 6 | — |
| N. | Cysten, Eier und Larven | | | | |
| O. | Uebersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen | | | | |
| P. | Oceanographie des atlantischen Oceans | | | | |
| Q. | Gesamt-Register | | | | |

Druck von Ad. Littmann in Oldenburg i. Gr.

# Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen

herausgegeben

von der

## Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel

und der

## Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Im Auftrage des

Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und des Königl. Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten.

**Neue Folge. Vierter Band.**

Abteilung Helgoland.

**Heft 2.**

Mit 8 Tafeln, 1 Karte und 4 Figuren im Text.

Kiel und Leipzig.

Verlag von Lipsius & Tischer.

1900.

MARINE BIOLOGICAL LIBRARY

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.

Neue Folge. IV. Band. Abteilung Helgoland. Heft 2.

# Inhalt.

Seite

Beiträge zur Meeresfauna von Helgoland.

XI. Die Amphipoden Helgolands. Von Alexander Sokolowsky in Berlin. Mit Tafel III 141

Zoologische Ergebnisse einer Untersuchungsfahrt des deutschen Seefischerei-Vereins nach der Bäreninsel und Westspitzbergen.

Vorwort . . . . . 169

I Einleitung. Von Cl. Hartlaub. Mit 1 Karte und 4 Textfiguren . . . . . 171

II. Die Echinodermen. Von Ludwig Döderlein in Strassburg i. Elsass. Mit Tafeln IV—X 195

III. Die Bryozoen. Von O. Bidenkap in Tromsoe . . . . . 249

*Verlag von Lipsius & Tischer in Kiel und Leipzig.*

# Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.

Herausgegeben von der

**Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel**

und der

**Biologischen Anstalt auf Helgoland.**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Neue Folge. | Gr. 4°. | Band I, Heft 1. | 1894. | VI, 404 Seiten mit 7 Tafeln und 41 Figuren im Text. 30 ℳ |
| „ „ | „ „ | do. Heft 2. | 1896. | XIII, 191, III S. mit 71 Abbildungen im Text, 8 Tabellen, 4 Tafeln und 1 Karte. 20 ℳ |
| „ „ | „ „ | Band II, Heft 1, Abt. 1. | 1896. | 324 Seiten mit 6 Tafeln und 4 Figuren im Text. 25 ℳ |
| „ „ | „ „ | do. do. Abt. 2. | 1897. | III, 255 Seiten mit 19 Tafeln und 32 Figuren im Text. 35 ℳ |
| „ „ | „ „ | do. Heft 2. | 1897. | 101 Seiten mit 20 Tafeln und 4 Figuren im Text. 16 ℳ |
| „ „ | „ „ | Band III, Abt. Helgoland, Heft 1. | 1899. | 125 Seiten mit 8 Tafeln und 46 Figuren im Text. 20 ℳ |
| „ „ | „ „ | do. do. Heft 2. | 1900. | 283 Seiten mit 6 Tafeln, 20 Figuren im Text u. zahlreichen Tabellen. 30 ℳ |
| „ „ | „ „ | do. Abt. Kiel. | 1898. | III, 157 Seiten mit 3 Tafeln und 12 Figuren im Text 16 ℳ |
| „ „ | „ „ | Band IV, Abt. Kiel. | 1899. | III, 253 Seiten mit 1 Tafel und 226 Figuren im Text. 20 ℳ |
| „ „ | „ „ | do. Abt. Helgoland, Heft 1. | 1900. | 140 Seiten mit 2 Tafeln und 11 Figuren im Text. 15 ℳ |
| „ „ | „ „ | Band V, Abt. Kiel, Heft 1. | 1900. | IV, 96 Seiten mit 87 Figuren im Text. 8 ℳ |

## Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

**I. Jahrgang 1871.** Mit 1 Seekarte und 1 Tafel Abbildungen. 1873. Fol. (178 S.) ℳ 15.—.
**II. III. Jahrgang 1872, 1873.** Mit 1 Seekarte, 16 Kupfertafeln und 9 Karten zur Fischerei-Statistik. 1875. Fol. (380 S.) ℳ 40.—.

**Sonderausgaben:**

**Physik des Meeres.** Von Dr. H. A. Meyer . . . . . ℳ 6.—
**Luft des Meerwassers.** Von Dr. O. Jacobsen . . . . . „ 2.—
**Botanische Ergebnisse.** Von Dr. P. Magnus . . . . . „ 4.—
**Zoologische Ergebnisse.** Mit 6 Tafeln . . . . . „ 20.—
**Physikalische Beobachtungen.** Von Dr. G. Karsten . . . . ℳ 2.—
**Befischung der deutschen Küsten.** Von Dr. V. Hensen . . „ 10.—
**Die Diatomaceen.** Von Ad. Schmidt. 1. Folge. Mit 3 Kupfertafeln . . . . . „ 4.—

**IV.—VI. Jahrgang 1874, 1875, 1876.** Mit 10 Tafeln und 1 graph. Darstellung. 1878. Fol. (294 und 24 S.) ℳ 36.—

*sowie die Fortsetzung davon unter dem Titel:*

## Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Vierter Bericht für die Jahre 1877—1881.** | 1884. | Fol. (382 S.) | ℳ 49.— |
| I. Abteilung | 1882. | (184 S.) | „ 25.— |
| II. „ | 1883. | (128 S.) | „ 12.— |
| III. „ | 1884. | (70 S.) | „ 12.— |
| **Fünfter Bericht für die Jahre 1885—1886.** | 1887. | (158 S.) | „ 25.— |
| **Sechster Bericht für die Jahre 1887—1889.** 1. Heft | 1889. | (101 S.) | „ 12.— |
| „ „ „ „ „ „ „ 2. „ | 1890. | (46 S.) | „ 5.— |
| „ „ „ „ „ „ „ 3. „ | 1891. | (108 S.) | „ 10.— |

## Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten.

**Jährlich 12 Hefte.** Quer-Folio. **Jahrgang 1873—1893.** à Jahrg. ℳ 12.—.

## Atlas deutscher Meeresalgen

von Professor Dr. **Reinke** in Kiel.

**I. Heft 1889.** (54 S. und 54 Taf.) ℳ 30.—. **2. Heft, Lfg. 1 und 2, 1891.** Fol. (20 S. und 10 Taf.) ℳ 12.—.
**2. Heft, Lfg. 3—5, 1892.** Fol. (15 S. und 15 Taf.) ℳ 18.—.

## Die Fische der Ostsee.

Von Dr. **K. Möbius** und **Fr. Heincke.**

Mit Abbildungen aller beschriebenen Arten und einer Verbreitungskarte. 8. (206 S.) (Sonder-Abdruck aus dem IV. Bericht der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel.) ℳ 5.—.

## Das Süsswasserplankton.

Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung von **Dr. Carl Apstein.**

Mit 113 Abbildungen und vielen Tabellen. VI, 201 S. gr. 8°. 7,20 ℳ

## Ueber den Bau der Korallenriffe und die Planktonverteilung an den Samoanischen Küsten

nebst vergleichenden Bemerkungen von **Dr. Augustin Krämer,** Marinestabsarzt.

Mit einem Anhang:

**Ueber den Palolowurm**

von **Dr. A. Collin.**

185 S. gr. 8°. Mit 34 Abbildungen und Karten und vielen Tabellen. 6 ℳ

## Biologische Studien über die Fauna der Kieler Föhrde

(158 Reusenversuche) von **Dr. Emil Buerkel.**

55 S. Lex. — 8°. Mit 1 farb. Karte, 3 Tafeln und 7 Tabellen. 5 ℳ, gebd. 6 ℳ.

Seit Herbst 1892 erscheinen im Verlage von **Lipsius & Tischer** in **Kiel** und **Leipzig**:

# Ergebnisse

## der in dem Atlantischen Ocean von Mitte Juli bis Anfang November 1889

ausgeführten

# Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung

auf Grund von

**gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern**

herausgegeben von

**Victor Hensen,**

Professor der Physiologie in Kiel.

---

Auf dieses für die Wissenschaft hochbedeutsame Werk erlauben wir uns ganz ergebenst aufmerksam zu machen.

Das Werk genügt, abgesehen von seiner hohen Bedeutung für die Wissenschaft, was äussere Ausstattung, Papier, Druck, künstlerische Vollendung und Naturtreue der Illustrationen und Tafeln anbelangt, den höchsten Anforderungen. Auf die Ausführung haben wir ganz besondere Sorgfalt verwandt und mit der Herstellung der Tafeln sind nur erste Kunstanstalten betraut worden.

In die Beschreibung selbst sind eine grosse Anzahl von Bildern, nach Originalzeichnungen des Marinemalers Richard Eschke, der an der Expedition teilgenommen, eingestreut.

Es ist uns zur Zeit noch nicht möglich, hinsichtlich einer genauen Preisangabe für das ganze Werk bindende Angaben zu machen. Die Preisnormirung wird ganz von dem jedesmaligen Umfang der einzelnen Abhandlungen, von den Herstellungskosten der Tafeln und den Schwierigkeiten, die mit der Vervielfältigung derselben verbunden sind, abhängig sein. Doch wird bei der Drucklegung des Werkes die dem ganzen Unternehmen gewährte Unterstützung auch auf die Preisnormirung nicht ohne Einfluss sein und dürfen die für derartige Publikationen üblichen Kosten nicht überschritten werden.

Die Abonnenten, welche sich für die Abnahme des **ganzen Werkes** verpflichten, also in erster Linie Bibliotheken, botanische und zoologische Institute, Gelehrte etc. haben Anspruch auf einen um **10 Prozent ermässigten Subskriptionspreis** und sollen deren Namen bei Ausgabe des Schlussheftes in einer Subskriptionsliste veröffentlicht werden. Um ein wirklich vollständiges Verzeichnis der Abnehmer zu erhalten, ersuchen wir dieselben, die **Bestellung** direkt an uns einsenden zu wollen, auch wenn die **Lieferung** nicht direkt von uns, sondern durch eine andere Buchhandlung gewünscht wird. Im letzteren Falle werden wir, dem Wunsche der Subskribenten gemäss, die Lieferung der bezeichneten Buchhandlung überweisen. Behufs näherer Orientirung steht ein umfassender Prospectus gratis und portofrei zu Diensten.

**Die im nachstehenden Inhaltsverzeichnis unterstrichenen Abteilungen sind bis jetzt (Dezember 1900) erschienen:**

| Teil-bezeichnung | | Preis Für Abnehmer des Ganzen | | Preis Bei Einzelbezug | |
|---|---|---|---|---|---|
| A. | Reisebeschreibung nebst Anfügungen einiger Ergebnisse der Untersuchungen | 27 | — | 30 | — |
| B. | Methodik der Untersuchungen | 21 | 60 | 24 | — |
| C. | Geophysikalische Beobachtungen | 9 | — | 10 | — |
| D. | Fische | | | | |
| E. a. A. | Thaliaceen | 1 | 80 | 2 | — |
| E. a. B. | Verteilung der Salpen | 6 | 75 | 7 | 50 |
| E. a. C. | Verteilung der Doliolen | 7 | 75 | 8 | 60 |
| E. b. | Pyrosomen | 10 | 80 | 12 | — |
| E. c. | Appendicularien | 27 | — | 30 | — |
| F. a. | Cephalopoden | | | | |
| F. b. | Pteropoden | | | | |
| F. c. | Heteropoden | | | | |
| F. d. | Gastropoden mit Ausschluss der Heteropoden und Pteropoden | 30 | — | 33 | 50 |
| F. e. | Acephalen | 5 | 40 | 6 | — |
| F. f. | Brachiopoden | 1 | 80 | 2 | — |
| G. a. | Halobatiden und Halacarinen | 14 | 40 | 16 | — |
| G. b. | Dekapoden und Schizopoden | 12 | 60 | 14 | — |
| G. c. | Isopoden, Cumaceen und Stomatopoden | 12 | 60 | 14 | — |
| G. d. | Cladoceren und Cirripedien | 6 | 75 | 7 | 50 |
| G. e. | Amphipoden | | | | |
| G. f. | Copepoden | | | | |
| G. g. | Ostracoden | | | | |
| H. a. | Rotatorien | | | | |
| H. b. | Alciopiden und Tomopteriden | 14 | 40 | 16 | — |
| H. c. | Pelagische Phyllodociden und Typhloscoleciden | 9 | — | 10 | — |
| H. d. | Pelagische Polychaeten- und Achaetenlarven | 6 | 75 | 7 | 50 |
| H. e. | Sagitten | | | | |
| H. f. | Polycladen | 1 | 80 | 2 | — |
| H. g. | Turbellaria acoela | 5 | 40 | 6 | — |
| J. | Echinodermenlarven | 15 | — | 16 | 60 |
| K. a. | Ctenophoren | 4 | 50 | 5 | — |
| K. b. | Siphonophoren | 14 | 40 | 16 | — |
| K. c. | Craspedote Medusen und Hydroidpolypen | 12 | 60 | 14 | — |
| K. d. | Akalephen | 7 | 20 | 8 | — |
| K. e. | Anthozoen | 28 | 80 | 32 | — |
| L. a. | Tintinnen | | | | |
| L. b. | Holotriche und peritriche Infusorien, Acineten | | | | |
| L. c. | Foraminiferen | | | | |
| L. d. | Thalassicollen, koloniebildende Radiolarien | | | | |
| L. e. | Spumellarien | | | | |
| L. f. | Akantharien | | | | |
| L. g. | Monopylarien | | | | |
| L. h. | Tripyleen | | | | |
| L. i. | Taxopoden und neue Protozoën-Abteilungen | | | | |
| M. a. A. | Peridineen, allgemeiner Teil | 34 | 20 | 38 | — |
| M. a. B. | Peridineen, spezieller Teil | | | | |
| M. b. | Dictyocheen | | | | |
| M. c. | Pyrocysteen | | | | |
| M. d. | Bacillariaceen | | | | |
| M. e. | Halosphaereen | | | | |
| M. f. | Schizophyceen | | | | |
| M. g. | Bakterien des Meeres | 5 | 40 | 6 | — |
| N. | Cysten, Eier und Larven | | | | |
| O. | Uebersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen | | | | |
| P. | Oceanographie des atlantischen Oceans | | | | |
| Q. | Gesamt-Register | | | | |

Druck von Ad. Littmann in Oldenburg i. Gr.